



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106576216 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201580042260.8

(22) 申请日 2015.09.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106576216 A

(43) 申请公布日 2017.04.19

(30) 优先权数据
14/479,789 2014.09.08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.02.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/048164 2015.09.02

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/040073 EN 2016.03.17

(73) 专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 K·诺兰 M·凯利 H·卡尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int.Cl.
H04L 12/24 (2006.01)
H04W 4/50 (2018.01)

(56) 对比文件
EP 2383723 A1, 2011.11.02
US 2010220625 A1, 2010.09.02
CN 101082639 A, 2007.12.05
CN 101141394 A, 2008.03.12
CN 1624627 A, 2005.06.08
US 6567377 B1, 2003.05.20
EP 2164017 A2, 2010.03.17

审查员 缪伶俐

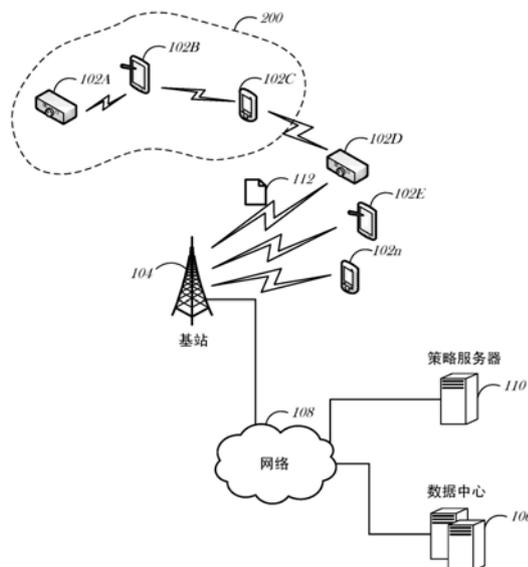
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

自动设备配置

(57) 摘要

本文描述了用于自动设备配置的各种系统和方法。用于自动设备配置的系统包括：性能监测器模块，其在计算设备处监测在计算设备利用计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内计算设备的性能；策略执行模块，其将在该期间内计算设备的性能与安装到计算设备上的性能策略进行比较，并且确定性能违反阈值，该阈值提供在性能策略中。该系统还包括网络配置模块，其响应于判定出性能违反阈值而通过禁用当前的网络接口且启用计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口来重新配置网络配置。



1. 一种用于自动设备配置的系统,所述系统包括:
 - 性能监测器模块,其用于在计算设备处监测在所述计算设备利用所述计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内所述计算设备的性能;
 - 策略执行模块,用于:
 - 将该期间内所述计算设备的性能与安装在所述计算设备上的性能策略进行比较,所述性能策略包括占空比参数和功率耗散限制参数,其中所述比较包括将可用于所述计算设备的剩余功率水平与基于所述性能策略中包括的所述占空比参数和所述功率耗散限制参数的估计功率要求进行比较;以及
 - 确定所述性能违反阈值,所述阈值提供于所述性能策略中;以及
 - 网络配置模块,用于:
 - 响应于判定出所述性能违反所述阈值而通过禁用所述当前网络接口且启用所述计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口来重新配置网络配置。
2. 如权利要求1所述的系统,还包括:
 - 网络接口发现模块,其用于发现所述计算设备上可用的所述多个网络接口。
3. 如权利要求1所述的系统,其中所述策略执行模块被进一步配置为:
 - 接收来自所述网络上的远程设备的所述性能策略。
4. 如权利要求1所述的系统,其中所述策略执行模块被进一步配置为:
 - 维护所述多个网络接口的有序列表。
5. 如权利要求4所述的系统,其中,为重新配置所述网络配置,所述网络配置模块被配置为:
 - 识别所述多个网络接口的有序列表中的位置;
 - 遍历所述多个网络接口的有序列表以识别所述替代网络接口;以及
 - 选择所述替代网络接口。
6. 如权利要求5所述的系统,其中所述有序列表被排序为从最大功率耗散到最小功率耗散,并且其中为遍历所述有序列表,所述网络配置模块被配置为:
 - 识别所述替代网络接口为所述有序列表中邻近所述当前网络接口的网络接口,邻近方向是由所述性能策略确定的。
7. 如权利要求4所述的系统,其中,为维护所述多个网络接口的有序列表,所述策略执行模块被配置为:
 - 分析所述性能策略以识别主要指示;以及
 - 基于所述主要指示对所述多个网络接口进行排序。
8. 如权利要求7所述的系统,其中所述主要指示包括最大化所述计算设备的操作寿命,并且其中为对所述多个网络接口进行排序,所述策略执行模块将所述多个网络接口排序为从具有更高功率耗散要求的接口到具有更低功率耗散要求的接口。
9. 如权利要求7所述的系统,其中所述主要指示包括最大化网络吞吐量,并且其中对所述多个网络接口进行排序包括将所述多个网络接口排序为从具有更高潜在数据吞吐量的接口到具有更低潜在数据吞吐量的接口。
10. 如权利要求7所述的系统,其中所述性能策略包括次要指示,并且其中为维护所述有序列表,所述网络配置模块被配置为基于所述主要指示和所述次要指示对所述多个网络

接口排序。

11. 如权利要求4所述的系统,其中所述多个网络接口的有序列表存储在接口数据库中。

12. 一种自动设备配置方法,所述方法包括:

在计算设备处监测在所述计算设备利用所述计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内所述计算设备的性能;

将在所述期间内的所述计算设备的性能与安装在所述计算设备上的性能策略进行比较,所述性能策略包括占空比参数和功率耗散限制参数,其中所述比较包括将可用于所述计算设备的剩余功率水平与基于所述性能策略中包括的所述占空比参数和所述功率耗散限制参数的估计功率要求进行比较;

确定所述性能违反阈值,所述阈值提供于所述性能策略中;以及

响应于确定所述性能违反所述阈值而重新配置网络配置,所述重新配置由所述计算设备执行,并且所述重新配置所述网络配置包括禁用所述当前网络接口以及启用所述计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口。

13. 如权利要求12所述的方法,还包括:

发现在所述计算设备上可用的所述多个网络接口。

14. 如权利要求12所述的方法,还包括:

接收来自所述网络上的远程设备的所述性能策略。

15. 如权利要求12所述的方法,还包括:

维护所述多个网络接口的有序列表。

16. 如权利要求15所述的方法,其中重新配置所述网络配置包括:

识别所述多个网络接口的有序列表中的位置;

遍历所述多个网络接口的有序列表以识别所述替代网络接口;以及

选择所述替代网络接口。

17. 如权利要求16所述的方法,其中所述有序列表被排序为从最大功率耗散到最小功率耗散,并且其中遍历所述有序列表包括:

识别所述替代网络接口为所述有序列表中的邻近所述当前网络接口的网络接口,邻近方向是由所述性能策略确定的。

18. 如权利要求15所述的方法,其中维护所述有序列表包括:

分析所述性能策略以识别主要指示;以及

基于所述主要指示对所述多个网络接口进行排序。

19. 如权利要求18所述的方法,其中所述主要指示包括最大化所述计算设备的操作寿命,并且其中对所述多个网络接口进行排序包括将所述多个网络接口排序为从具有更高功率耗散要求的接口到具有更低功率耗散要求的接口。

20. 如权利要求18所述的方法,其中所述主要指示包括最大化网络吞吐量,并且其中对所述多个网络接口进行排序包括将所述多个网络接口排序为从具有更高潜在数据吞吐量的接口到具有更低潜在数据吞吐量的接口。

21. 如权利要求18所述的方法,其中所述性能策略包括次要指示,并且其中维护所述有序列表包括基于所述主要指示和所述次要指示对所述多个网络接口进行排序。

22. 如权利要求15所述的方法,其中所述多个网络接口的有序列表存储在接口数据库中。

23. 一种包括指令的机器可读介质,当通过机器执行所述指令时,使所述机器执行权利要求12-22中任一方法的操作。

24. 一种装置,包括用于执行权利要求12-22中任一方法的单元。

自动设备配置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2014年9月8日提交的、序号为14/479,789的美国申请的优先权的权益,该申请全文通过引用方式合并于此。

技术领域

[0003] 本文所描述的实施例总地涉及部署设备,尤其涉及自动设备配置。

背景技术

[0004] 物联网(IoT)是一种可通过例如因特网的网络访问的对象网络。这些对象可以包括嵌入式或辅助系统以监视对象的状态且向IoT中的其它对象提供状态信息。由于由这样的模型提供的近完全连接,产生了许多担心和障碍。安全性破坏会变得成本更高或者暴露更敏感的数据,或者当最需要系统时,不可靠的系统会导致经济或社会成本。

附图说明

[0005] 在附图中,相似的标记可以在不同的视图中描述相似的部件,其中附图不一定是按比例绘制的。具有不同的字母后缀的相似的标记可以表示相似部件的不同实例。在附图的图中,一些实施例是通过示例而非限制的方式来图示说明的,在附图中:

[0006] 图1是示出了根据实施例的联网系统的示意图;

[0007] 图2是示出了根据实施例的在较晚时间点的联网系统的示意图;

[0008] 图3是示出了根据实施例的在比图2所示的晚的时间点的联网系统100的示意图;

[0009] 图4是示出了根据实施例的网络可寻址设备的框图;

[0010] 图5是示出了根据实施例的用于管理设备的策略驱动过程的流程图;

[0011] 图6示出了根据实施例的两个策略;

[0012] 图7是示出根据实施例的自动设备配置方法的流程图;以及

[0013] 图8是示出根据示例性实施例的示例的机器的框图,可以在示例的机器上执行本文所述的任意一种或多种技术(例如,方法)。

具体实施方式

[0014] 在本公开中所论述的技术涉及主要用于物联网(IoT)领域的无线通信设备和网络,但是其也可以应用于采用无线通信的远程部署设备,该远程部署设备可以是功率受约束的或者设计成在没有人干预的情况下操作。本文所述的系统和方法设计成适合于宽范围的网络通信标准和协议。这些可以包括IEEE 802.11 Wi-Fi®标准系列(例如,IEEE 802.11abgn,802.11af,IEEE 802.11ac)、蜂窝网络标准(2G、3G、4G LTE、4G LTE-A,等等)、长程网络(IEEE 802.22,WEIGHTLESS)、网格网络(IEEE 802.15.4,ZigBee®, Z-Wave®)和Bluetooth®。本文所论述的系统和方法适合于部署于IoT使用情况且用于设备资源会受约束(例如,设备仅依赖于电池电力或者经由收获的能量)的远程网络。另外,本文所述的系

统和方法设计成利用商用现成标准化通信设备来操作,无需大的修改。

[0015] IoT涵盖了“物”,该物可以包括具有嵌入式或可佩戴式系统的人或动物、汽车、相机、家具、家用电器、实用计量器或任何其它具有网络地址(例如,IP地址)或者可被分配网络地址且能够通过网络传递数据的自然或人造对象。IoT已经从无线技术、微机电系统(MEMS)和因特网的收敛演进,因为采用更快的处理器、更高效的电池以及更普遍的网络可用性。

[0016] 部署在IoT中的设备正变得越来越常见。所部署的设备可能必须处理各种操作和环境约束,例如电池电力、天气或网络可用性。在设备的资源随时间推移而变得耗尽或受损时,设备通常无法修改它们自身的操作行为,阻碍设备继续满足它们初始的部署目标。可替代地,当另外的资源变得可用时,设备通常无法扩展它们的功能或能力来使用该另外的资源。

[0017] 关键问题是如何最大化功率受约束的无线通信设备的操作寿命。操作寿命会受多种因素影响,例如电池性能或电池或其它系统的环境影响。无线通信接口具有变化的功率耗散特性且可以表示设备的能量预算的相当大的部分。例如,蜂窝3G模型可能在相对短的时间段内(例如,数小时)突然达到2W的传输功率,而网格网络设备可以在以数年度量的时间段内利用较低的占空比以毫瓦级工作。

[0018] 此外,设备通常响应于可用设备资源的耗尽而无法自发地修改它们的行为。而且,设备通常不支持由网络控制器远程重配置和重新定任务的方法。最终,具有多个无线接口的常规设备无法选择最佳适合所要求的通信任务而在功率受约束的上下文中最大化设备的操作寿命的最适合的无线接口。而且,常规的多接口设备无法随着电池电力变得耗尽而动态地切换到具有降低的功率需求的可替代的无线接口。

[0019] 本文所描述的系统监视具有多个网络接口选项的设备中的可用资源且动态地改变活跃网络接口以最佳地满足设备策略的目标。系统使得能够定义策略,这些策略允许设备执行且提供优化且动态地适应以解决资源约束的服务。因此,例如,可以定义这样的策略:当遇到资源约束阈值时,该策略引导设备采取措施来保持服务的级别。例如,当可用的设备功率变得无法支持特定的网络通信协议或接口时,选择利用可用功率来工作的可替代的网络接口。

[0020] 最重要的资源之一是可用功率。通过基于网络接口的功率耗散要求来动态地在可用网络接口之间切换以最佳地适应可用设备功率和通信要求,可以延长设备的操作寿命。

[0021] 在本公开中降级用来指代网络能力的下降,例如由于使用减少了网络吞吐量、增加网络延迟等的网络协议。相反,增强用来指代通过切换到支持更大的网络吞吐量、具有较少的延迟等的、但是可能需要更多的资源消耗(例如,功率耗散)的更有能力的网络接口或协议来提高设备的能力。

[0022] 图1是示出了根据实施例的联网系统100的示意图。联网系统100包括多个网络可寻址设备102A,102B,⋯,102n(本文称为102)(例如,客户端),每个网络可寻址设备均具有多个可用的网络接口。网络接口可以用于有线协议或无线协议,包括但不限于,以太网、IEEE 802.11Wi-Fi标准系列(IEEE802.11a/b/g/n,802.11a/f,IEEE 802.11a/c)、蜂窝网络(2G、3G、4G LTE、5G)、长程网络(IEEE 802.22,WEIGHTLESS)、网格网络(IEEE 802.15.4,ZigBee®, Z-Wave®)和Bluetooth®。网络可寻址设备102可以是能够具有分配给它的

网络地址的任意类型的设备,例如移动电话、可植入医疗设备、汽车系统、恒温器、可佩戴式设备、监视系统、家用电器、电视机等。一些网络可寻址设备102可被部署用于长期部署。例如,太阳能供电的监视用相机可具有五至十年的预期寿命。其它设备102可以是例如用移动电话或平板设备每年更换的消费电子设备。其它设备102可以是包括控制传感器或者与控制传感器连接的设备。

[0023] 在图1所示的实施例中,网络可寻址设备102与基站104无线连接,该基站104经由网络108与数据中心106通信连接。基站104可用于与其它的基站、数据中心、另外的网络或其它设备通信以扩展用于网络可寻址设备的通信网络。基站104促进了装备与网络之间的无线通信。装备可以包括任何网络可寻址设备102、用户装备(例如,移动电话、WLL电话、或具有无线因特网连接的计算机)或类似物。将装备(例如,设备102)与基站104连接的无线网络可以是任意类型的无线通信技术,例如GSM、CDMA、无线局域环、**Wi-Fi®**、**WiMAX®**或其它局域网或广域网。

[0024] 网络108包括任意类型的有线或无线通信网或有线网或无线网的组合。通信网络的示例包括局域网(LAN)、广域网(WAN)、因特网、移动电话网、普通旧式电话(POTS)网和无线数据网(例如,**Wi-Fi®**、3G和4G LTE/LTE-A或**WiMAX®**网络)。网络108起到将数据回送到核心网络(例如,回送到数据中心106或其它目的地)的作用。

[0025] 数据中心106可以是任意类型的计算机系统。数据中心106可用于操作和管理运营商的远程通信网,为客户提供应用,或者为第三方客户端提供托管的应用。数据中心106还可以称为服务器群、服务器室、计算机中心、操作中心等。数据中心106可以提供用于灾害恢复、电力和冷却以及安全性的机制。

[0026] 在图1所示的实施例中,网络可寻址设备102均经由无线连接直接连接到基站104。无线连接可以是长程的、低延迟的、高数据率的连接,例如IEEE 802.22。设备102可被配置为基于可从策略服务器110服务的性能策略112来使用该无线连接。可替代地,性能策略112可由技术人员安装,或者在设备102制造或生产时安装。性能策略112用来为设备102提供用于引导设备102的操作的一个或多个指示。在图1所示的示例中,性能策略112规定,设备102扩展操作尽量长(例如,最大化电池寿命)。

[0027] 图2是示出了根据实施例的在较晚时间点的联网系统100的示意图。在一时间段之后,节点200的子集不再具有充足的资源来保持高容量、长程链路协议。并非停止操作,节点200的子集切换到低占空比、低数据容量网格网络方法,从而保持与基站104和核心网络(例如,数据中心106)的通信。

[0028] 图3是示出了根据实施例的在比图2所示的晚的时间点的联网系统100的示意图。此处,在自图2所示的状态的时间起经过了更多时间后,全部节点不再具有充足的资源来维持直接到基站106或核心网络(例如,数据中心106)的长程、高数据率链路。在该情况下,设备102优雅地降低其网络通信能力来使用网格网络方法以及经由网络中的最近的节点来路由以核心网络为目的地的消息。设备102的操作受性能策略112控制或影响。在图1-3所示的方案中,性能策略112规定维持通信链路尽量长的指示(例如,最大化电池寿命)。可以从策略服务器110或者从本地管理员推送其它策略。例如,在危急期,例如在地震或恐怖袭击期间,性能策略112可以提供对于一些设备(例如,蜂窝电话)最大化数据吞吐量同时对于其它设备(例如,恒温器)最小化网络业务的指示,从而为第一响应者、家庭等提供通信带宽。策

略可设计成具有各种时间段,每个时间段具有不同的指示。例如,策略可以在白天具有一个指示而在夜间具有不同的指示。类似地,策略可以对于一周的不同天、一年的不同周、某天或小时等,具有不同的指示。

[0029] 设备102可以配备有多种网络接口。为了根据执行中的当前策略来确定使用哪个接口,设备102可以参考接口数据库。接口数据库可以存储在设备102上或者远离设备102。接口数据库可以包括存储在数据库内的各个接口的各种规格,例如特定接口的理论最大数据率、功耗等。数据库中的接口可以被排序且存储在数据库中或单独的存储文件中。该顺序可以基于执行中的当前策略,并且当激活新策略时可以对接口重新排序。当一个接口由于策略指示被禁用而有利于另一接口时,所排序的接口列表可以被参考以确定要实现的下一接口。

[0030] 一般地,设备102能够监测设备102中的可用资源且动态地改变活跃的网络接口以最佳地满足活跃策略的目标。例如,策略指示可以配置设备102以通过减小带宽、传输功率、或传输占空比从而帮助节约电力来最大化其操作寿命。作为另一示例,设备102可由策略引导来最大化其数据吞吐量(例如,响应于需要完全使用其通信能力的事件)。可以设计和实现其它的策略。

[0031] 图4是示出了根据实施例的网络可寻址设备102的框图。网络可寻址设备102包括性能监测器模块400、策略执行模块402和网络配置模块404。性能监测器模块400被配置为在计算设备(例如,设备102)处监测在计算设备利用计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内计算设备的性能。可以监测各种性能指标,包括但不限于,当前电池电量、在一时间段内的电力使用、估计的剩余电池寿命、网络使用统计数据(例如,所发送或接收的量、延迟、信号强度等)或环境因素(例如,环境温度、时间、太阳强度、风向和风力,等等)。

[0032] 策略执行模块402被配置为将该期间内计算设备的性能与安装到计算设备上的性能策略进行比较。该策略执行模块402还被配置为确定性能违反阈值,该阈值规定在性能策略中。

[0033] 网络配置模块404被配置为响应于确定性能违反阈值而通过禁用当前网络接口且启用在计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口来重新配置网络配置。在实施例中,策略执行模块402保持多个网络接口的有序列表。因此,为重新配置网络配置,网络配置模块404被配置为识别多个网络接口的有序列表中的位置,遍历多个网络接口的有序列表以识别替代网络接口,并且选择该替代网络接口。例如,随着电力被消耗,具有较低功率要求或较少数据率的接口可被选定。如果更多电力可用(例如,太阳能板已经采集了额外的电力),则可以选择具有更大数据率或更长距离的接口。

[0034] 接口可以按各种排序顺序来存储,如上文所述。在实施例中,有序列表是从最大功率耗散到最低功率耗散来排序。在该情况下,为了遍历有序列表,网络配置模块404被配置为识别替代网络接口为有序列表中邻近当前网络接口的网络接口,近邻方向是由性能策略来确定的。多个网络接口的有序列表可以存储在接口数据库406内。

[0035] 可以基于所安装或待安装的策略来执行对有序列表的维护。因此,在实施例中,策略执行模块402分析性能策略来识别主要指示并且基于该主要指示对多个网络接口排序。应理解的是,策略的主要指示可以用于任何操作指示。

[0036] 在实施例中,主要指示包括最大化计算设备的操作寿命。在该情况下,对多个网络

接口排序包括将多个网络接口排序为从具有更高功率耗散要求的接口到具有更低功率耗散要求的接口。

[0037] 在另一实施例中,主要指示包括最大化网络吞吐量。在该情况下,对多个网络接口排序包括将多个网络接口排序为从具有更高可能数据吞吐量的接口到具有更低可能数据吞吐量的接口。

[0038] 性能策略还可以包含多于一个的指示。当多于一个的指示存在于策略中时,在对接口排序或者选择要转换到的或者转换自的特定的接口时,策略执行模块402可以分析全部指示。因此,在实施例中,性能策略包括次要指示,并且为维护有序列表,策略执行模块402被配置为基于主要指示和次要指示来对多个网络接口排序。

[0039] 网络可寻址设备102还可以包括发现计算设备上可用的多个网络接口的网络接口发现模块408。该发现可以周期性地执行或者在设备启动或重新启动时执行。发现还可以在安装了新接口时执行。

[0040] 在实施例中,策略执行模块402被配置为接收来自网络上的远程设备的性能策略。性能策略可以从远程策略服务器来服务,远程策略服务器例如图1所示的策略服务器110。可替代地,性能策略可以由本地用户或管理员来安装。性能策略可以从对等设备传输到对等设备或者直接从服务器获得。性能策略可以被加密或以其它方式使性能策略安全。加密机制的示例包括但不限于,公钥基础结构(PKI)机制(例如,不对称密码)、私钥机制(例如,对称密码)和散列机制(例如,Message Digest 5 (MD5) 和安全散列算法(SHA))。其它特定的机制包括超文本传输安全协议(HTTPS)和良好隐私(PGP)。应当理解,可以使用其它对通信加密或使通信安全的机制。

[0041] 图5是示出根据实施例的用于管理设备的策略驱动过程500的流程图。在框502处,安装到设备上的无线接口被发现。可利用系统命令(例如,ipconfig或ifconfig)来发现无线接口。该信息可以存储在设备上的接口数据库中。接口数据库可以是广泛使用的数据库,例如SQLite。

[0042] 在框504处,排列接口。可以按设备资源需求和对于预期无线通信任务的适用性来排列接口。为了排列接口,可查询接口数据库。接口数据库可扩增所有可用的接口(例如,全部已知的接口),或者限制为那些在设备上被安装或发现的接口。接口数据库可以包括实际的性能规格(例如,在现场测试中的测试或监测周期内所观察或测量到的)或市场规格(例如,设计阈值或能力)。在识别出接口规格或能力后,根据当前执行的策略来排列接口。该策略可以是缺省策略,例如在制造或部署时安装或配置的策略。

[0043] 可以按关键资源特性或约束,例如接口的功率耗散要求(例如,传输功率、和/或传输占空比)、带宽、潜在数据吞吐量和成本,对接口列表排序。查询接口数据库以检索接口特性和历史系统性能指标,诸如例如历史操作寿命和功率耗散信息。获得当前设备资源能力,诸如例如,当前设备功率级信息和通信要求。然后,根据在它们对于当前设备资源要求(例如,功率级和通信要求)的适用性方面所公布的要求来排列网络接口。

[0044] 在实施例中,从诸如例如数据库的永久存储检索可用的接口,例如IEEE802.11 Wi-Fi®、以太网、IEEE 802.15.4、ZigBee®、Z-Wave®、蜂窝、Bluetooth®、IEEE 802.22、IEEE 802.11af、IEEE 802.11ac。还可以从数据库中检索关于网络接口的特性和与每个相关联的功率耗散简档的历史信息。获得可供设备使用的剩余电量和所期望的通信策

略;利用低分辨率ADC(例如,与电源连接的4或8位ADC)来测量剩余电量。然后,按期望的通信要求和可用功率级来排列接口;可使用其它指标作为该排列过程的部分;其不仅限于功率级。其它指标的示例包括占空比、传输功率、操作频率和预期的传播范围、网络成本(可能是使用蜂窝网络操作的情况)、延迟和容量。在该程序后,随后更新接口排列数据库。

[0045] 在框506处,查询策略管理器。策略管理器被设计成存储当前策略且与设备的其它部分一起工作以维护且执行该策略。该策略可从远程管理服务(例如,网络或服务操作者)推送到设备。策略管理器可定期地检查以判定新策略是否可供设备使用。可替代地,策略管理器可接收新策略,该新策略可以发起过程500。

[0046] 在实施例中,策略管理器可以管理来自本地设备上源或来自远程服务器的进入的(incoming)策略更新。在实施例中,可以在设备上本地地管理策略更新。在可替代的实施例中,设备可以向远程管理服务器公布指标,服务器可以向设备推送策略和策略更新。策略管理器提供允许系统检索在活跃策略中所表明的操作目标(例如低占空比、最小功率耗散,等等)的接口。

[0047] 在决策框508处,如果已经接收到或识别出要用作当前策略的替代的、新的策略,则执行分析以判定新策略是否显著不同于当前策略。当替代策略显著不同于当前策略时,过程500移至框504以考虑到新策略的要求来重新排列接口。例如,如果当前策略具有节约电池电力以延长操作寿命的指示,则可基于功率要求来对网络接口排序。如果新策略替代地具有在尽可能长时间内传输尽可能多的数据的指示,则可能需要对网络接口重新排序以按数据吞吐量排列网络接口。

[0048] 在框510处,更新可用的设备资源。例如,测量当前可用电力。利用模数转换器,电池电压可被转换成数字值以便由系统使用。

[0049] 在框512处,识别出活跃的链路和接口。可以从数据库检索可用网络接口列表。通过从数据库中查询接口状态来识别活跃的接口。接口的状态可能处于活跃模式,然而,该接口可能由于缺乏向核心网络回送的能力而无法发送或接收数据。在该系统中可以使用可替代的方法,这涉及到测量从活跃接口发送和接收的字节的变化率以确定活动水平,然后返回最活跃接口的名称。

[0050] 在决策框514处,将可用设备资源与一个或多个阈值进行比较。阈值可以适当地从设备资源要求和操作策略(或多个策略)的组合来得出。如果可用设备资源大于所定义的阈值,则设备将返回到策略与资源监测环(框506)。可替代地,如果可用设备资源小于所定义的阈值,则过程500将进行到框516以重新配置网络接口。设备资源可以是电池电力、信号强度、存储容量、处理器使用率等。

[0051] 在框516处,重新配置网络接口。例如,所排列的下一网络接口被识别出且激活,并且使当前接口去激活。在实施例中,识别并选定从框504中所计算的排列顺序而言下一最佳接口。从接口数据库中检索与该识别的接口相关联的参数。然后,选定的接口被激活,并且使先前所使用的接口去激活。

[0052] 例如,通过查询设备上的数据库以检索下一最佳排列接口的名称来识别替代接口。还从数据库中检索最佳适应策略目标的配置参数。利用该信息,系统随后激活所请求的接口(例如,ifconfig wlan0up)(在Wi-Fi接口示例的情况下)并且应用配置参数(例如,传输功率级、操作信道、跳频或单信道操作)。最后,随后使得先前活跃的接口去激活来完成该

过程。

[0053] 有益地,该系统还可以检测是否发生了资源扩增。例如,如果设备具有环境能量收获机制(例如,太阳能再充电能力),在已经执行了某再充电后,可供设备使用的电力可能在定义的电力资源阈值以上而使得设备切换到使用具有更高功率要求的接口。在该实例中,设备可以在决策框514处执行分析,但是并非使服务降级,系统可以通过切换到具有更高能力(例如,支持更大的网络吞吐量,具有较少的延迟等)但是可能要求更多资源消耗(例如,具有更大的功率要求(例如,支持更大网络吞吐量等但是具有更高功率要求的无线接口))的网络接口或协议来扩增服务。

[0054] 另外,与传感器连接的设备可以向基于网络的服务器来报告传感器读数和随附的元数据,基于网络的服务器可以提供适当的策略。该系统使用策略管理来引导设备应如何操作。在实施例中,操作目标是,设备应当通过减小带宽、传输功率或传输占空比从而帮助节约功率来最大化其操作寿命。在另一实施例中,设备被引导以响应于需要完全使用其通信能力的事件而最大化其数据吞吐量。

[0055] 图6示出了根据实施例的两个策略600、602。策略600包括在上午8点和下午6点的时间期间内支持高容量、高功率、低延迟链路所需的操作目标。在该情况下,仅当可用设备资源能支持这些,系统才将选择适合的网络接口从而试图满足这些要求。在该情况下适合的网络接口的示例将是IEEE 802.22(用于在TV频带操作的认知无线区域网(RAN)标准)或IEEE802.11af(在802.11系列中的无线计算机联网标准,其允许在54MHz和790MHz之间的VHF和UHF频带中的TV白色空间谱内的无线局域网(WLAN)操作)。

[0056] 策略602示出了要求设备试图使用低占空比、较低数据率链路的可替代策略,其中在下午6点和上午8点的时间期间内低延迟不是关键要求。在该情况下,设备可以选择使用IEEE 802.15.4/ZigBee®从而满足该目标。

[0057] 图7是示出了根据实施例的自动设备配置的方法700的流程图。在702处,监测在计算设备利用计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内计算设备的性能。

[0058] 在704处,将该期间内计算设备的性能与安装到计算设备上的性能策略进行比较。

[0059] 在706处,判定性能是否违反阈值,该阈值提供于性能策略中。

[0060] 在708处,响应于判定出性能违反阈值来重新配置网络配置,该重新配置是由计算设备执行的,并且网络配置的重新配置包括禁用当前网络接口,以及启用在计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口。

[0061] 在进一步的实施例中,方法700包括发现在计算设备上可用的多个网络接口。

[0062] 在进一步的实施例中,方法700包括接收来自网络上的远程设备的性能策略。

[0063] 在进一步的实施例中,方法700包括维护多个网络接口的有序列表。在实施例中,重新配置网络配置包括:识别多个网络接口的有序列表中的位置;遍历多个网络接口的有序列表以识别出替代网络接口;以及选择该替代网络接口。在实施例中,有序列表排序为从最大功率耗散到最小功率耗散,以及遍历有序列表包括识别替代网络接口为有序列表中邻近当前网络接口的网络接口,邻近方向是由性能策略来确定的。

[0064] 在实施例中,维护有序列表包括分析性能策略以识别主要指示,以及基于该主要指示对多个网络接口排序。在实施例中,主要指示包括最大化计算设备的操作寿命,并且对多个网络接口排序包括将多个网络接口排序为从具有最少功率耗散量要求的接口到具有

最大功率耗散量要求的接口。

[0065] 在实施例中,主要指示包括最大化网络吞吐量,并且多个网络接口的排序包括将多个网络接口排序为从具有更高潜在数据吞吐量的接口到具有更低潜在数据吞吐量的接口。

[0066] 在实施例中,性能策略包括次要指示,并且维护有序列表包括基于主要指示和次要指示来对多个网络接口排序。应理解的是,可以存在多于两个的指示。

[0067] 在实施例中,多个网络接口的有序列表存储在接口数据库中。

[0068] 实施例可以利用硬件、固件和软件中的一个或组合来实现。实施例还可以实现为存储在机器可读存储设备上的指令,该指令可以由至少一个处理器读取且执行以执行本文所述的操作。机器可读存储设备可以包括任何用于以机器(例如计算机)可读的形式存储信息的非暂态机制。例如,机器可读存储设备可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备和其它存储设备和介质。

[0069] 如本文所述的示例可以包括逻辑或多个组件、模块或机制,或者可以操作于逻辑或多个组件、模块或机制上。模块可以是与一个或多个处理器通信耦合从而实施本文所述的操作的硬件、软件或固件。模块可以是硬件模块,并且因此模块可被视为能够执行规定的操作且可以按某种方式配置或布置的有形实体。在示例中,电路可按规定的方式布置为模块(在内部或相对于诸如其它电路的外部实体)。在示例中,一个或多个计算机系统(例如,独立计算机系统、客户端计算机系统或服务器计算机系统)或一个或多个硬件处理器的整体或部分可由固件或软件(例如,指令、应用部分或应用)来配置为操作以执行规定操作的模块。在示例中,软件可以位于机器可读介质上。在示例中,在由模块的底层硬件执行时,软件使得硬件执行规定的操作。因此,术语硬件模块应理解为涵盖有形实体,该有形实体是物理上构造、具体地配置(例如,硬接线)或临时(例如,暂态地)配置(例如,经编程)而以规定方式操作或者执行本文所述的任意操作的部分或全部的实体。考虑模块被临时配置的示例,无需在任一时刻例示每个模块。例如,在模块包括利用软件配置的通用硬件处理器的情况下;通用硬件处理器可在不同的时间被配置为相应不同的模块。软件可相应地配置硬件处理器,例如,在一个时间实例中构成特定的模块,而在不同的时间实例构成不同的模块。模块还可以是软件或固件模块,它们操作以执行本文所述的方法。

[0070] 图8是示出了根据示例性实施例的计算机系统800的示例形式的机器的框图,在该机器内可以执行一组指令或指令序列以使机器执行本文所述的任一方法。在可替代的实施例中,该机器作为独立设备来操作,或者可以连接(例如联网)到其它机器。在联网部署中,机器可在服务器-客户端网络环境中的服务器或客户端机器的容量内操作,或者其可以充当对等-对等(或分布式)网络环境中的对等机器。该机器可以是板上车辆系统、可佩戴式设备、个人计算机(PC)、平板式PC、混合式平板设备、个人数字助理(PDA)、移动电话或能够执行规定该机器要采取的动作的指令(顺序的或其它)的任何机器。此外,虽然仅示出了单个机器,术语“机器”还应被视为包含单独地或联合地执行一组(或多组)指令来执行本文所述的任意一个或多个方法的任意机器的集合。类似地,术语“基于处理器的系统”应当被认为包含由处理器(例如,计算机)控制或操作以单独地或联合地执行指令以执行本文所述的任意一个或多个方法的任意一组一个或多个机器。

[0071] 示例的计算机系统800包括至少一个处理器802(例如,中央处理单元(CPU)、图形

处理单元 (GPU) 或两者、处理器核、计算节点等)、主存储器804和静态存储器806,它们彼此经由链路808 (例如,总线) 通信。计算机系统800还可以包括视频显示单元810、字母数字输入设备812 (例如,键盘) 和用户接口 (UI) 导航设备814 (例如,鼠标)。在一个实施例中,视频显示单元810、输入设备812和UI导航设备814并入触摸屏显示器中。计算机系统800可以另外包括存储设备816 (例如,驱动单元)、信号发生设备818 (例如,扬声器)、网络接口设备820 以及一个或多个传感器 (未示出), 例如全球定位系统 (GPS) 传感器、罗盘、加速度计或其它传感器。

[0072] 存储设备816包括机器可读介质822,在该机器可读介质上存储有实施本文所述的任意一个或多个方法或功能或者由本文所述的任意一个或多个方法或功能使用的一组或多组数据结构和指令824 (例如,软件)。指令824在由计算机系统800执行期间还可以完全地或者至少部分地位于主存储器804、静态存储器806和/或处理器802内,主存储器804、静态存储器806和处理器802也构成了机器可读介质。

[0073] 虽然在示例的实施例中机器可读介质822图示为单个介质,术语“机器可读介质”可以包括存储一条或多条指令824的单个介质或多个介质 (例如,集中式的或分布式的数据库、和/或相关联的高速缓存和服务器的)。术语“机器可读介质”还应被认为包含能够存储、编码或承载指令以便由机器执行且使机器执行本公开的任意一个或多个方法或者能够存储、编码或承载由这些指令使用或与这些指令相关联的数据结构的任何有形介质。术语“机器可读介质”因此应当被认为包含但不限于,固态存储器,以及光介质和磁介质。机器可读介质的具体的示例包括非易失性存储器,包含但不限于 (以举例说明的方式) 半导体存储器设备 (例如,电可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 和闪存设备; 例如内部硬盘和可移除盘的磁盘;磁光盘;以及CD-ROM和DVD-ROM盘。

[0074] 指令824可以进一步利用传输介质经由使用多个公知的传输协议中的任一种 (例如,HTTP) 的网络接口设备820在通信网826上发送或接收。通信网的示例包括局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、因特网、移动电话网、普通旧式电话 (POTS) 网和无线数据网 (例如, **Wi-Fi®**、3G 和 4G LTE/LTE-A、5G、**WiMAX®** 网络、网格网络 (IEEE 802.15.4, **ZigBee®**, **Z-Wave®**)、或长程网络 (IEEE 802.22,WEIGHTLESS))。术语“传输介质”应当被认为包含能够存储、编码或承载指令以便由该机器执行的任何无形介质,并且包括利于该软件的通信的数字或模拟通信信号或其它无形介质。

[0075] 附加的注解&示例:

[0076] 示例1包括用于自动设备配置的主题 (例如,设备、装置或机器),包括用于自动设备配置的系统,所述系统包括:性能监测器模块,其在计算设备处监测在所述计算设备利用所述计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内所述计算设备的性能;策略执行模块:将该期间内所述计算设备的性能与安装在所述计算设备上的性能策略进行比较;以及确定所述性能违反阈值,所述阈值提供于所述性能策略中;以及网络配置模块:响应于判定出所述性能违反所述阈值而通过禁用当前网络接口且启用所述计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口来重新配置网络配置。

[0077] 在示例2中,示例1的主题可以包括网络接口发现模块,其发现所述计算设备上可用的所述多个网络接口。

[0078] 在示例3中,示例1至2中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述策略执行模块被进一步配置为:接收来自所述网络上的远程设备的性能策略。

[0079] 在示例4中,示例1至3中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述策略执行模块被进一步配置为:维护所述多个网络接口的有序列表。

[0080] 在示例5中,示例1至4中的任意一个或多个的主题可以包括,其中为重新配置所述网络配置,所述网络配置模块被配置为:识别所述多个网络接口的有序列表中的位置;遍历所述多个网络接口的有序列表以识别所述替代网络接口;以及选择所述替代网络接口。

[0081] 在示例6中,示例1至5中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述有序列表排序为从最大功率耗散到最小功率耗散,并且其中为遍历所述有序列表,所述网络配置模块被配置为:识别所述替代网络接口为所述有序列表中邻近所述当前网络接口的网络接口,邻近方向是由所述性能策略确定的。

[0082] 在示例7中,示例1至6中的任意一个或多个的主题可以包括,其中为维护所述多个网络接口的有序列表,所述策略执行模块被配置为:分析所述性能策略以识别主要指示;以及基于所述主要指示对所述多个网络接口排序。

[0083] 在示例8中,示例1至7中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述主要指示包括最大化所述计算设备的操作寿命,并且其中为对所述多个网络接口排序,所述策略执行模块将所述多个网络接口排序为从具有更高功率耗散要求的接口到具有更低功率耗散要求的接口。

[0084] 在示例9中,示例1至8中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述主要指示包括最大化网络吞吐量,并且其中对所述多个网络接口排序包括排序所述多个网络接口从具有更高潜在数据吞吐量的接口到具有更低潜在数据吞吐量的接口。

[0085] 在示例10中,示例1至9中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述性能策略包括次要指示,并且其中为维护所述有序列表,所述网络配置模块被配置为基于所述主要目标和次要指示对所述多个网络接口进行排序。

[0086] 在示例11中,示例1至10中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述多个网络接口的有序列表存储在接口数据库中。

[0087] 示例12包括用于自动设备配置的主题(例如,方法、执行动作的部件、包含当由机器执行时使所述机器执行动作的指令的机器可读介质、或被配置为执行的装置),包括自动设备配置方法,所述方法包括:在计算设备处监测在所述计算设备利用所述计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内所述计算设备的性能;将在所述期间内的所述计算设备的性能与安装在所述计算设备上的性能策略进行比较;确定所述性能违反阈值,所述阈值提供于所述性能策略中;以及响应于确定所述性能违反所述阈值而重新配置网络配置,所述重新配置由所述计算设备执行,并且所述重新配置所述网络配置包括禁用所述当前网络接口以及启用所述计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口。

[0088] 在示例13中,示例12的主题可以包括发现在所述计算设备上可用的多个网络接口。

[0089] 在示例14中,示例12至13中的任意一个或多个的主题可以包括,接收来自所述网络上的远程设备的性能策略。

[0090] 在示例15中,示例12至14中的任意一个或多个的主题可以包括,维护所述多个网

络接口的有序列表。

[0091] 在示例16中,示例12至15中的任意一个或多个的主题可以包括,其中重新配置所述网络配置包括:识别所述多个网络接口的有序列表中的位置;遍历所述多个网络接口的有序列表以识别所述替代网络接口;以及选择所述替代网络接口。

[0092] 在示例17中,示例12至16中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述有序列表排序为从最大功率耗散到最小功率耗散,并且其中遍历所述有序列表包括:识别所述替代网络接口为所述有序列表中的邻近当前网络接口的网络接口,邻近方向是由所述性能策略确定的。

[0093] 在示例18中,示例12至17中的任意一个或多个的主题可以包括,其中维护所述有序列表包括:分析所述性能策略以识别主要指示;以及基于所述主要指示对所述多个网络接口排序。

[0094] 在示例19中,示例12至18中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述主要指示包括最大化所述计算设备的操作寿命,并且其中对所述多个网络接口排序包括将所述多个网络接口排序为从具有更高功率耗散要求的接口到具有更低功率耗散要求的接口。

[0095] 在示例20中,示例12至19中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述主要指示包括最大化网络吞吐量,并且其中对所述多个网络接口排序包括将所述多个网络接口排序为从具有更高潜在数据吞吐量的接口到具有更低潜在数据吞吐量的接口。

[0096] 在示例21中,示例12至20中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述性能策略包括次要指示,并且其中维护所述有序列表包括基于所述主要指示和次要指示对所述多个网络接口排序。

[0097] 在示例22中,示例12至21中的任意一个或多个的主题可以包括,其中所述多个网络接口的有序列表存储在接口数据库中。

[0098] 示例23包括包含指令的机器可读介质,当通过机器执行所述指令时,使所述机器执行示例12-22中任一方法的操作。

[0099] 示例24包括一种装置,该装置包括用于执行示例12-22中任一方法的单元。

[0100] 示例25包括一种装置,该装置包括:用于在计算设备处监测在所述计算设备利用所述计算设备的当前网络接口在网络上通信的期间内所述计算设备的性能的单元;用于将在所述期间内的所述计算设备的性能与安装在所述计算设备上的性能策略比较的单元;用于确定所述性能违反阈值的单元,所述阈值提供于所述性能策略中;以及用于响应于确定所述性能违反所述阈值而重新配置网络配置的单元,所述重新配置由所述计算设备执行,并且所述重新配置所述网络配置包括禁用所述当前网络接口以及启用所述计算设备上可用的多个网络接口中的替代网络接口。

[0101] 上文的详述包括对附图的参考,附图构成了详述的部分。附图通过图示说明的方式示出了可实现的具体的实施例。这些实施例在本文还称为“示例”。这些示例可以包括除了所图示或所描述的之外的元件。然而,还构思包括所图示或所描述的元件的示例。而且,还构思使用所图示或所描述的那些元件(或其一个或多个方面)的任意组合或置换的示例,或者针对特定的示例(或其一个或多个方面)或者针对本文所图示或所描述的其它示例(或其一个或多个方面)。

[0102] 在该文档中提及的出版物、专利和专利文献的全文通过引用方式合并于此,好像

单独地通过引用并入一样。在该文档与如此通过引用并入的那些文献之间出现使用不一致的情形下,在并入的引用文献中的用法补充该文档中的用法;对于无法协调的不一致,以该文档中的用法为准。

[0103] 在该文档中,使用了术语“一(a)”或“一个(an)”,这是专利文献中常见的,包括一个或多个,独立于“至少一个”或“一个或多个”的任何其它实例或用法。在该文档中,除非另作说明,术语“或者”用来指代非排他或者,使得“A或B”包括“A而非B”、“B而非A”和“A和B”。在随附的权利要求中,术语“包含(include)”和“其中(in which)”用作相应的术语“包括(comprise)”和“其中(wherein)”的通俗英语等价词。而且,在随附的权利要求中,术语“包含”和“包括”是开放式的,也即,包含除了在权利要求中该术语后所列的那些元件之外的元件的系统、设备、物品或过程仍认为落入该权利要求的范围内。而且,在下面的权利要求中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标签,不旨在暗示用于其对象的数字顺序。

[0104] 上面的说明旨在示例性的,而非限制性的。例如,上述的示例(或其一个或多个方面)可与其它示例组合使用。例如本领域普通技术人员在浏览上述说明时可使用其它的实施例。摘要允许读者快速地确定技术公开的本质。应当理解,摘要不用来解释或限制权利要求的范围或含义。而且,在上面的详细说明中,可以将各种特征组合在一起而使得公开内容流畅。然而,权利要求不可能阐述在此公开的每一个特征,因为实施例可以表征所述特征的子集。此外,实施例可以包括比在特定示例中公开的更少的特征。因此,下面的权利要求特此并入详细说明中,权利要求独立地作为单独的实施例。本文公开的实施例的范围应参考随附的权利要求以及这些权利要求赋予权利的等同内容的整个范围来确定。

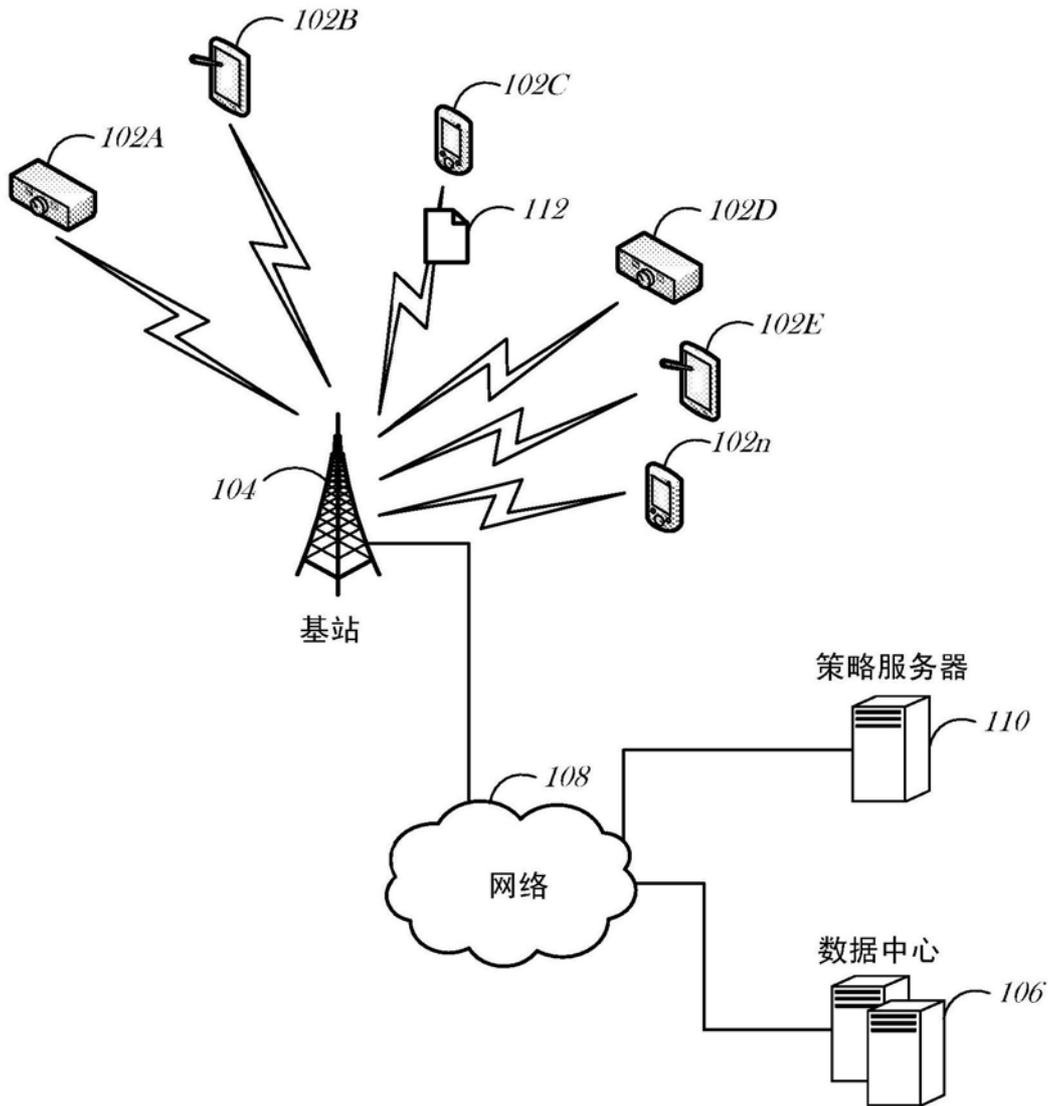


图1

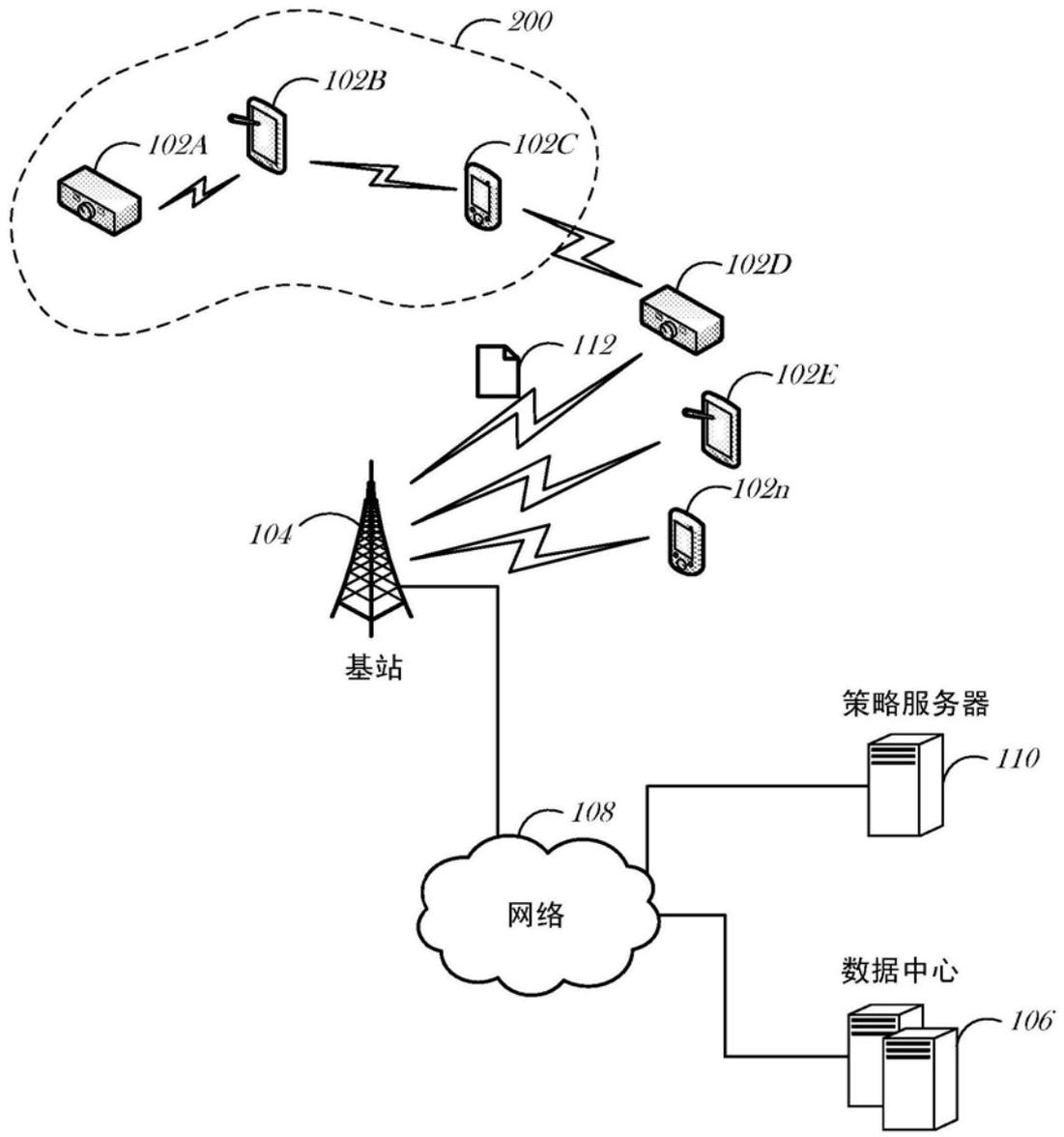


图2

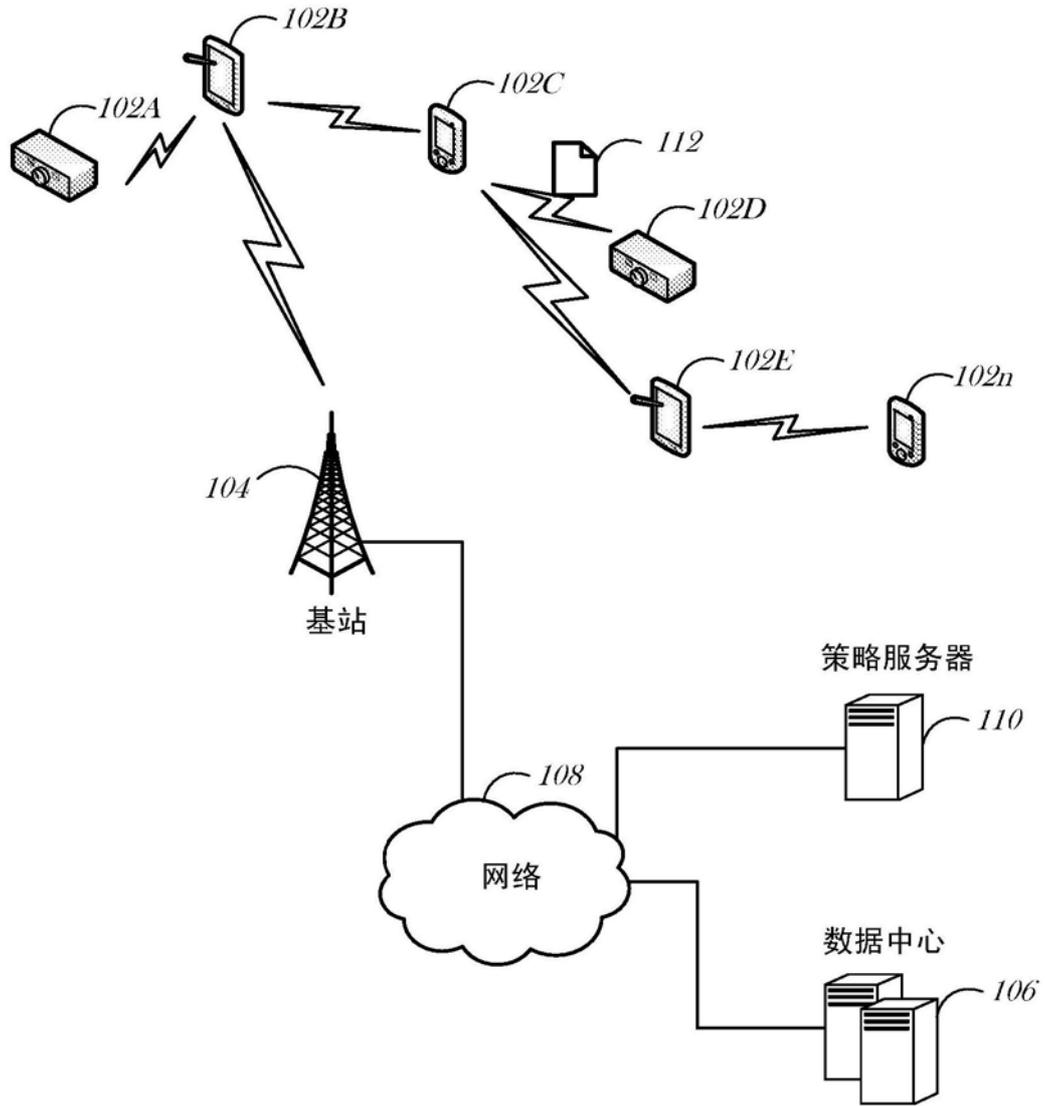


图3

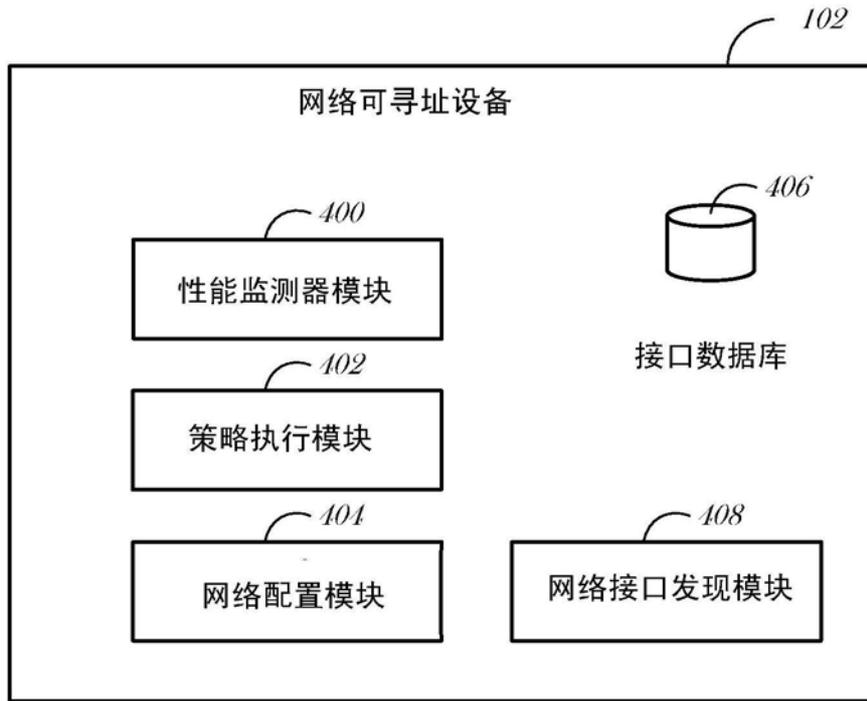


图4

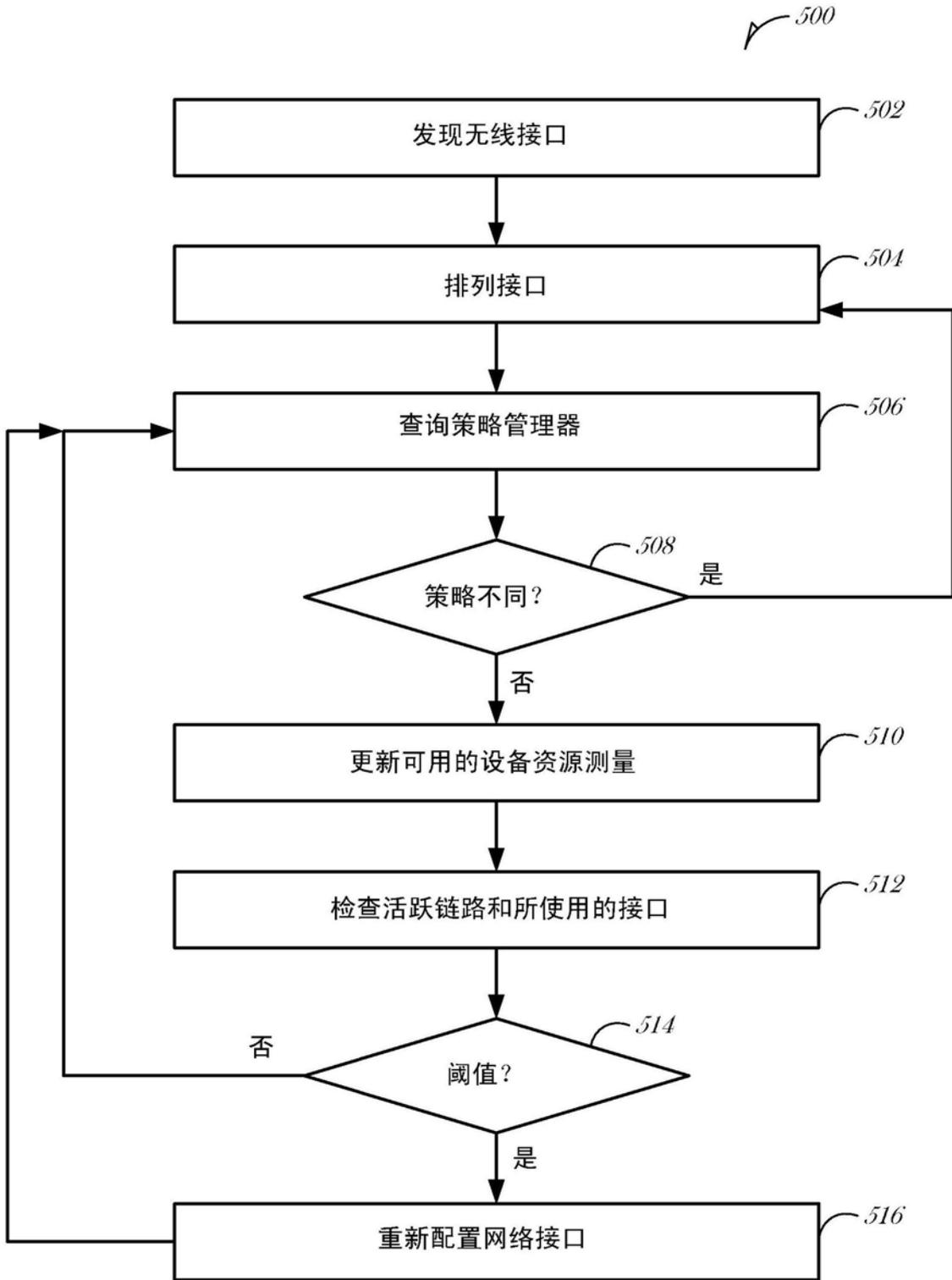


图5

600

数据率 : 20Mbps
延迟 : <10ms
占空比 : 50%
功率耗散限制 : 4W
时间 : 0800-1759

602

数据率 : 20kbps
延迟 : <5000ms
占空比 : 10%
功率耗散限制 : 25mW
时间 : 1800-0759

图6

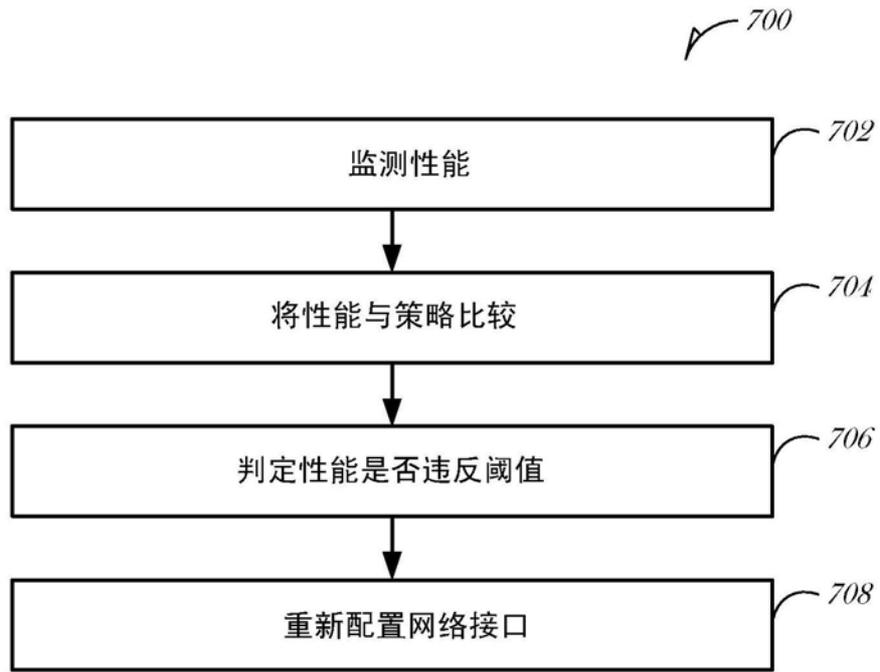


图7

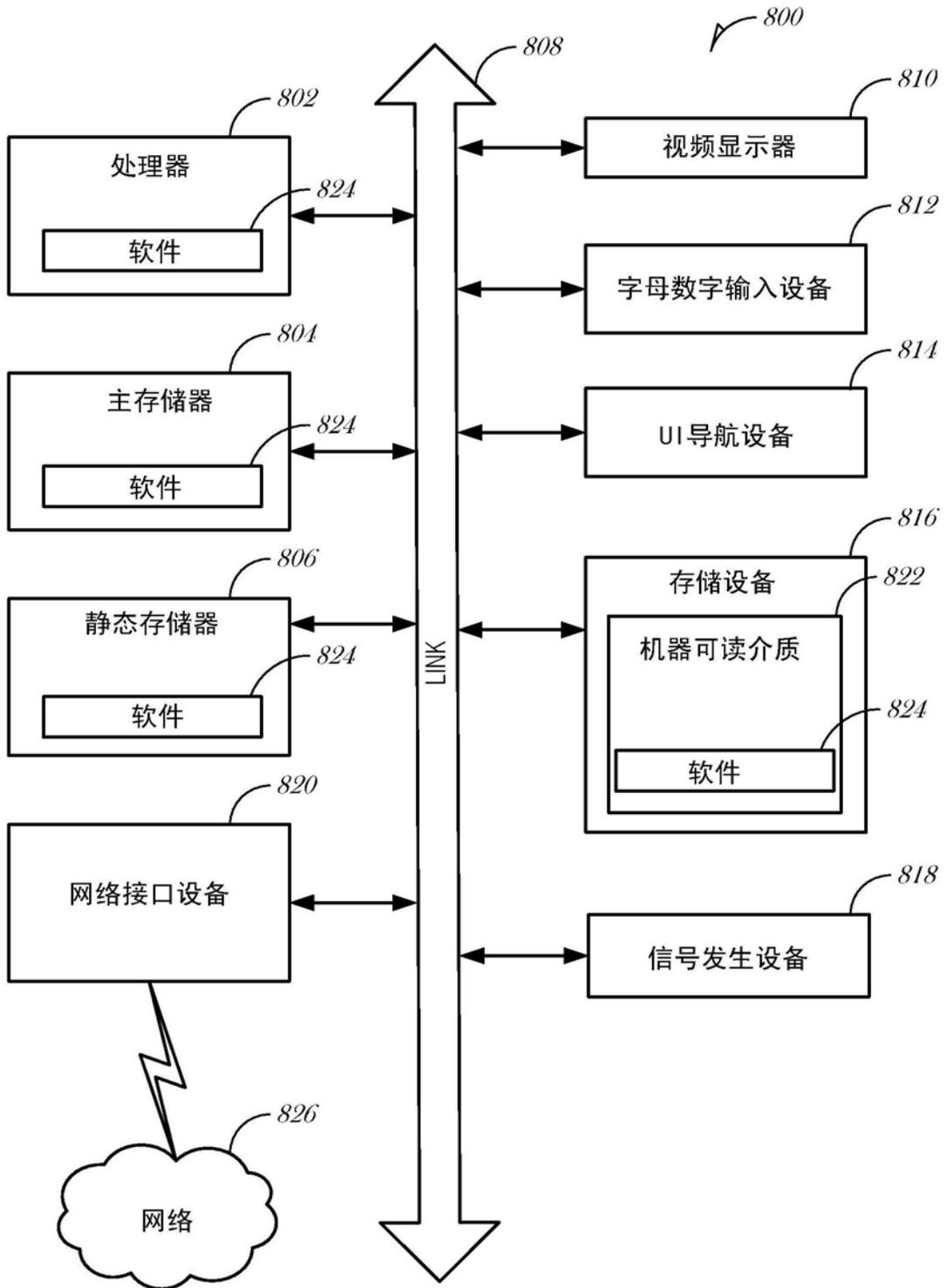


图8