



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104782171 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201380060363. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 06. 24

H04W 28/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

H04W 72/12(2006. 01)

13/720, 169 2012. 12. 19 US

H04W 88/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 05. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/047242 2013. 06. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/098997 EN 2014. 06. 26

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R. 王 A. W. 敏 J-S. 蔡 T-Y. C. 邵

M. A. 埃尔金

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 徐予红 傅康

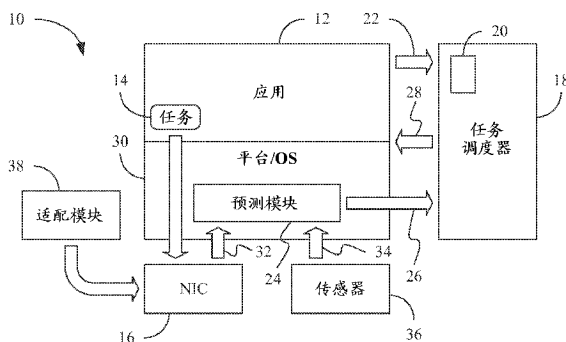
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

信道感知任务调度

(57) 摘要

可提供方法和系统用于确定与应用关联的任务的服务质量(QoS)信息,并且确定移动平台的无线信道的状况预测。此外,可至少部分基于QoS信息和状况预测来调度任务用于在无线信道上的通信。在一个实施例中,调度任务包含:如果状况预测指示无线信道的吞吐量低于阈值并且延迟遵守QoS信息的等待时间约束,则在通信中施加延迟。



1. 一种移动平台,包括:
电池,用于将功率供应到所述移动平台;
应用接口,用于确定与应用关联的任务的服务质量(QoS)信息;
预测模块,用于确定所述移动平台的无线信道的状况预测;以及
调度器,用于至少部分基于所述 QoS 信息和所述状况预测来调度所述任务用于在所述无线信道上的通信。
2. 如权利要求 1 所述的移动平台,其中如果所述状况预测指示所述无线信道的吞吐量低于阈值并且所述延迟遵守所述 QoS 信息的等待时间约束,则所述调度器将在所述通信中施加延迟。
3. 如权利要求 1 所述的移动平台,还包含一个或多个传感器,其中所述预测模块将接收来自所述一个或多个传感器中的至少一个传感器的移动性信息,并且其中所述状况预测将至少部分基于所述移动性信息来确定。
4. 如权利要求 1 所述的移动平台,还包含网络接口控制器,其中所述预测模块将接收来自所述网络接口控制器的信号信息,并且其中所述状况预测将至少部分基于所述信号信息来确定。
5. 如权利要求 4 所述的移动平台,其中所述信号信息将包含信噪比(SNR)信息、接收信号强度(RSS)信息、拥塞级别信息以及波动级别信息中的一个或多个。
6. 如权利要求 1 所述的移动平台,其中所述任务将与文件同步应用、备份应用以及周期性电子邮件更新应用中的一个或多个关联。
7. 如权利要求 1 到 6 中的任一项所述的移动平台,还包含适配模块,用于在所述通信期间进行所述无线信道的速率适配和功率适配中的一个或多个。
8. 一种设备,包括:
应用接口,用于确定与应用关联的任务的服务质量(QoS)信息;
预测模块,用于确定移动平台的无线信道的状况预测;以及
调度器,用于至少部分基于所述 QoS 信息和所述状况预测来调度所述任务用于在所述无线信道上的通信。
9. 如权利要求 8 所述的设备,其中如果所述状况预测指示所述无线信道的吞吐量低于阈值并且所述延迟遵守所述 QoS 信息的等待时间约束,则所述调度器将在所述通信中施加延迟。
10. 如权利要求 8 所述的设备,其中所述预测模块将接收来自所述移动平台的一个或多个传感器的移动性信息,其中所述状况预测将至少部分基于所述移动性信息来确定。
11. 如权利要求 8 所述的设备,其中所述预测模块将接收来自网络接口控制器的信号信息,并且其中所述状况预测将至少部分基于所述信号信息来确定。
12. 如权利要求 11 所述的设备,其中所述信号信息将包含信噪比(SNR)信息、接收信号强度(RSS)信息、拥塞级别信息以及波动级别信息中的一个或多个。
13. 如权利要求 8 所述的设备,其中所述任务将与文件同步应用、备份应用以及周期性电子邮件更新应用中的一个或多个关联。
14. 如权利要求 8 到 13 中的任一项所述的设备,还包含适配模块,用于在所述通信期间进行所述无线信道的速率适配和功率适配中的一个或多个。

15. 一种方法,包括:
确定与应用关联的任务的服务质量(QoS)信息;
确定移动平台的无线信道的状况预测;以及
至少部分基于所述 QoS 信息和所述状况预测来调度所述任务用于在所述无线信道上的通信。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中调度所述任务包含:如果所述状况预测指示所述无线信道的吞吐量低于阈值并且所述延迟遵守所述 QoS 信息的等待时间约束,则在所述通信中施加延迟。

17. 如权利要求 15 所述的方法,还包含接收来自所述移动平台的一个或多个传感器的移动性信息,其中所述状况预测是至少部分基于所述移动性信息来确定。

18. 如权利要求 15 所述的方法,还包含接收来自网络接口控制器的信号信息,其中所述状况预测是至少部分基于所述信号信息来确定。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中所述信号信息包含信噪比(SNR)信息、接收信号强度(RSS)信息、拥塞级别信息以及波动级别信息中的一个或多个。

20. 如权利要求 15 所述的方法,其中所述任务与文件同步应用、备份应用以及周期性电子邮件更新应用中的一个或多个关联。

21. 如权利要求 15 到 20 中的任一项所述的方法,还包含在所述通信期间进行所述无线信道的速率适配和功率适配中的一个或多个。

22. 至少一种机器可读存储媒体,包括指令集,所述指令如果由至少一个处理器执行,则使移动平台:

确定与应用关联的任务的服务质量(QoS)信息;
确定所述移动平台的无线信道的状况预测;以及
至少部分基于所述 QoS 信息和所述状况预测来调度所述任务用于在所述无线信道上的通信。

23. 如权利要求 22 所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述指令如果被执行,如果所述状况预测指示所述无线信道的吞吐量低于阈值并且所述延迟遵守所述 QoS 信息的等待时间约束,则使所述移动平台在所述通信中施加延迟。

24. 如权利要求 22 所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述指令如果被执行,则使所述移动平台接收来自所述移动平台的一个或多个传感器的移动性信息,其中所述状况预测将至少部分基于所述移动性信息来确定。

25. 如权利要求 22 所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述指令如果被执行,则使所述移动平台接收来自网络接口控制器的信号信息,并且其中所述状况预测是至少部分基于所述信号信息来确定。

26. 如权利要求 25 所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述信号信息将包含信噪比(SNR)信息、接收信号强度(RSS)信息、拥塞级别信息以及波动级别信息中的一个或多个。

27. 如权利要求 22 所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述任务将与文件同步应用、备份应用以及周期性电子邮件更新应用中的一个或多个关联。

28. 如权利要求 22 到 27 中的任一项所述的至少一种机器可读存储媒体,其中所述指

令如果被执行,还使所述移动平台在所述通信期间进行所述无线信道的速率适配和功率适配中的一个或多个。

信道感知任务调度

技术领域

[0001] 实施例通常涉及计算平台中的功率管理。更具体地,实施例涉及信道感知任务调度来改进能量效率。

背景技术

[0002] 在无线环境中,很多因素可有助于无线信道的状况。例如,相邻平台之间的同信道干扰、信道接入争用以及由于用户移动性引起的信道衰落都可影响无线信道状况。当信道状况恶化时,给定平台的网络接口控制器(NIC)可以更高传送功率操作以便补偿差的状况。即使具有更高传送功率,NIC可遭受更低的吞吐量和频繁重传,这又可以导致在平台上运行的应用在长得多的时间内完成通信相关的任务。更长的任务完成时间和应用运行时间可将平台和/或NIC的输入延迟到低功率状态,其中延迟的输入可最终导致更高的平台能量消耗。

附图说明

[0003] 通过阅读下文的说明书和所附的权利要求,并且通过参考附图,本发明的实施例的各种优点对本领域的技术人员将变得明显,其中:

图 1 是根据实施例的任务调度架构的示例的框图;

图 2 是根据实施例的调度任务的方法的示例的流程图;以及

图 3 是根据实施例的移动平台的示例的框图。

具体实施方式

[0004] 图 1 示出任务调度架构 10,其中应用层 12 生成涉及经由网络接口控制器(NIC)16 在无线信道上的通信的任务 14。例如,应用层 12 可包含文件同步应用、备份应用、周期性电子邮件更新应用等。任务 14 可因此包含数据、命令等等的传送和/或接收,其中任务调度器 18 可用于调度任务 14 用于在无线信道上的通信。在图示的示例中,应用接口 20 确定任务 14 的服务质量(QoS)信息 22 并且预测模块 24 确定正被讨论的无线信道的状况预测 26。一般而言,调度器 18 可至少部分基于 QoS 信息 22 和状况预测 26 来调度任务 14 用于在无线信道上的通信,其中任务 14 的调度可通过将调度决定 28 发布到与平台关联的应用层 12 和/或操作系统(OS) 30 来实现。

[0005] 如将更详细地讨论的,使用状况预测 26 来发布调度决定 28 可以使任务调度器 18 能选择性地施加延迟,使得当信道状况相对良好时可完成任务 14。特别注意的是延迟任务 14 直到信道状况相对良好可以使任务 14 能更快速地完成,这可又允许更深的睡眠状态、更大的功率节约和更长的电池寿命。在图示的示例中,预测模块 24 接收来自 NIC 16 的信号信息 32 和来自一个或多个传感器 36 的移动性信息 34,其中状况预测 26 是基于移动性信息 34 和信号信息 32 来确定。

[0006] 例如,信号信息 32 可包含信噪比(SNR)信息、接收信号强度(RSS)信息、拥塞级别

信息、波动级别信息以及指示实际信道状况的其它数据。例如,相对低的 SNR 和 / 或 RSS 可指示可导致分组丢失的差的信道状况。类似地,相对高的拥塞级别(例如,争夺信道的传送器 / 接收器的增长的数量)和 / 或波动级别(例如,信道吞吐量和 / 或质量中增长的变化性)可指示差的信道状况。

[0007] 此外,例如,移动性信息 34 可包含加速度计数据、罗盘数据以及指示包含架构 10 的平台的运动的其它数据,其中这样的运动可以影响(例如,负面地或正面地)信道状况。因此,信号信息 32 可便于过去和当前的信道状况的确定,而移动性信息 34 可使得能够对未来信道状况做出推断。预测模块 24 还可使用平滑技术来过滤掉短期振荡并且平均地获得状况预测 26。状况预测 26 可因此构成使任务调度 18 能作出信道感知决定的无线信道状况的鲁棒评估。

[0008] QoS 信息 22 可使任务调度器 18 能另外确保满足某些约束(例如,等待时间约束)。例如,如果状况预测 26 指示无线信道的吞吐量低于特定阈值,可以将延迟施加在与任务 14 关联的通信上,但是可以使施加的任何延迟遵守 QoS 等待时间约束。实际上,如果任务 14 是紧急的,则可以完全忽视状况预测 26,而任务 14 被调度用于立即处理。基于与任务 14 关联的应用的类型,QoS 信息 22 还可合并以前的信息。例如,备份服务或周期性电子邮件更新类型的应用可能容许相对更高的延迟而没有妥协用户体验,然而由于它们的时间敏感和交互性质,在线流播或 web 浏览应用可能不太容许等待时间。

[0009] 图示的架构 10 也包含适配模块 38,其配置为经由 NIC 16 在通信期间进行无线信道的速率适配和 / 或功率适配。例如,信道感知速率适配解决方案可使用由无线卡收集的信号强度测量来帮助选择传送速率。此外,可运用信道互易性来获得信道信息,使得信息可用于传送器而没有招致 RTS/CTS(请求发送 / 清除发送)开销。此外,在每个数据传送之前,功率适配解决方案可执行 RTS/CTS 帧交换,并且然后选择用于后续数据帧传送的 PHY(物理层)模式和传送功率级别的最能量有效的组合以便节约能量。还可使用其它这样的“微级别”速率和 / 或功率适配技术。适配模块 38 可因此进一步改进能量效率来超过由图示的预测模块 24 和任务调度器 18 提供的效率。

[0010] 图 2 示出调度任务的方法 40。方法 40 可实现为逻辑指令集,其存储在机器或计算机可读存储媒体(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程 ROM(PROM)、固件、闪存存储器等)中、在可配置的逻辑(例如,可编程逻辑阵列(PLA)、现场可编程门阵列(FPGA)、复杂可编程逻辑装置(CPLD))中、在使用电路技术(例如,专用集成电路(ASIC)、互补金属氧化物半导体(CMOS)或晶体管-晶体管逻辑(TTL)技术或任何其组合)的固定功能性逻辑硬件中。例如,实现在方法 40 中示出的操作的计算机程序代码可用一个或多个编程语言的任何组合来写,包含面向对象的编程语言(例如,Java、Smalltalk、C++ 等)和传统的过程编程语言(例如,“C”编程语言或类似编程语言)。

[0011] 提供图示的处理框 42 用于接收任务请求,其中可在框 44 处获得用于任务请求的 QoS 信息。如已经指出的,任务请求可涉及用于应用(例如,文件同步应用、备份应用、周期性电子邮件更新应用或能够容许延迟而没有对用户体验产生负面影响的其它“后台”应用)的无线通信(例如,传送和 / 或接收)。在框 46 处可作出关于以下的确定:QoS 信息是否指示任务请求是紧急的。如果是,则在框 48 处可立即地调度任务用于在无线信道上的通信,这还可提供在微级别处的速率和 / 或功率适配,如已经讨论的。否则,图示的框 50 设置 QoS 定

时器并且获得信道状况预测。如已经指出的,信道状况预测可考虑多种因素,例如,平台移动性、SNR、RSS、拥塞级别信息、波动级别信息等等。

[0012] 在框 52 处可作出关于信道状况是否是相对良好(例如,无线信道的吞吐量高于特定阈值)的确定。如果是,则在框 48 处可调度任务用于在无线信道上的通信。否则,图示的框 54 确定 QoS 定时器是否期满。如果 QoS 定时器期满,则在框 48 处可调度任务用于在无线信道上的通信。如果 QoS 定时器没有期满,则在框 56 处可将延迟施加在任务相关的通信中。虽然未明确示出,但是如果确定信道状况已经恶化,则还可停止通信(例如,在传送和/或接收的中间),其中当信道状况改进时可重新开始通信。此外,取决于情况(例如,跳频),图示的解决方案可应用于一个或多个无线信道。

[0013] 现在转到图 3,示出移动平台 60。平台 60 可以是移动装置的一部分,移动装置具有计算功能性(例如,个人数字助理/PDA、膝上型设备、智能平板计算机)、通信功能性(例如,无线智能电话)、成像功能性、媒体播放功能性(例如,智能电视/TV)或其任何组合(例如,移动因特网装置/MID)。在图示的示例中,平台 60 包含电池 62、处理器 64、集成存储器控制器(IMC)66、输入输出(I/O)模块 68、系统存储器 70、网络控制器(例如,网络接口控制器/NIC)72、音频 I/O 装置 74、一个或多个移动性传感器(例如,加速度计、陀螺仪、罗盘)76 和固态硬盘(SSD)78。基于性能和/或功率管理考虑,可包含具有一个或若干处理器核心 80 的核心区域的处理器 64 可使用功率管理单元(PMU)81 来将其核心 80 和其它平台部件放置到一个或多个活动状态和/或睡眠(例如,低功率)状态。

[0014] 图示的 I/O 模块 68(有时被称作为芯片组的南桥或南复合体(south complex))用作主控制器并且与网络控制器 72 通信,它可以提供用于各种目的的平台外的通信功能性,例如,蜂窝电话(例如,W-CDMA(UMTS)、CDMA 2000(IS-856/IS-2000)等)、WiFi(无线保真,例如,电气与电子工程师协会/IEEE 802.11-2007、无线局域网/LAN 媒体接入控制(MAC)和 PHY 规范)、4G LTE(第四代长期演进)、蓝牙(例如,IEEE 802.15.1-2005,无线个人区域网络)、WiMax(例如,IEEE 802.16-2004, LAN/MAN 宽带无线 LAN)、全球定位系统(GPS)、扩展频谱(例如,900 MHz)以及其它射频(RF)电话目的。I/O 模块 68 还可包含一个或多个无线硬件电路块来支持这样的功能性。虽然处理器 64 和 I/O 模块 68 被图示为单独的块,但是处理器 64 和 I/O 模块 68 可实现为在相同半导体管芯上的片上系统(SoC)。

[0015] 处理器 64 的图示的核心 80 配置为执行信道感知逻辑 82,信道感知逻辑 82 可确定与在平台 60 上执行的应用关联的任务的 QoS 信息,确定平台 60 的无线信道的状况预测,以及至少部分基于 QoS 信息和状况预测来调度任务用于在无线信道上的通信。在一个示例中,调度任务包含:如果状况预测指示无线信道的吞吐量低于阈值并且延迟遵守 QoS 信息的等待时间约束,则在通信中施加延迟。因此,信道感知逻辑 82 可实现用于应用(例如,文件同步应用、备份应用、周期性电子邮件更新应用以及能够容许延迟而没有妥协用户体验的其它后台应用)的任务调度器 18 和预测模块 24(图 1)。

[0016] 因此,本文描述的技术可监测并且预测在运行时间处的信道状况,并且基于信道状况和 QoS 约束来调度应用的文件同步类型。这样的方式可特别地有利于多于几毫秒(例如,比微级别的适配时间段更长)的持久型的信道状况。此外,当信道状况相对良好时,可以通过投机地调度任务来最大化能量节约,因此快速地完成的任务并且使平台和/或网络控制器能进入更深的低功率状态。因此,可优化平台能量效率而没有对用户体验产生负面影响。

这样的解决方案可在设置中特别地有利,其中移动平台用户在云计算基础设施和 / 或本地网络上存储并且取回视频、音乐、照片或其它内容。

[0017] 因此,实施例可包含移动平台,其具有电池来将功率供应到移动平台,以及应用接口来确定与应用关联的任务的 QoS 信息。移动平台还可具有预测模块来确定移动平台的无线信道的状况预测,以及调度器来至少部分基于 QoS 信息和状况预测而调度任务用于在无线信道上的通信。

[0018] 实施例还可包含设备,其具有应用接口来确定与应用关联的任务的 QoS 信息,以及预测模块来确定移动平台的无线信道的状况预测。设备还可具有调度器来至少部分基于 QoS 信息和状况预测而调度任务用于在无线信道上的通信。

[0019] 实施例还可涉及方法,其中为与应用关联的任务确定 QoS 信息,并且为移动平台的无线信道确定状况预测。方法还可提供用于至少部分基于 QoS 信息和状况预测来调度任务用于在无线信道上的通信。

[0020] 实施例还可包含具有指令集的至少一种机器可读存储媒体,所述指令如果由至少一个处理器执行,则使移动平台确定与应用关联的任务的 QoS 信息。所述指令如果被执行,则还可使移动平台至少部分基于 QoS 信息和状况预测来调度任务用于在无线信道上的通信。

[0021] 本发明的实施例适用于利用所有类型的半导体集成电路(“IC”)芯片的使用。这些 IC 芯片的示例包含但不限于处理器、控制器、芯片组部件、可编程逻辑阵列(PLA)、存储器芯片、网络芯片、片上系统(SoC)、SSD/NAND 控制器 ASIC 等。此外,在一些图中,用线来表示信号导体线路。一些可以是不同的(来指示更多组成信号路径),具有数字标签(来指示多个组成信号路径),和 / 或在一端或更多端具有箭头(来指示主要信息流方向)。然而,这不应以限制的方式来解释。而是,可结合一个或多个示范性实施例来使用这样的添加的细节以便于电路的更容易理解。无论是否具有附加的信息,任何表示的信号线实际上可包括可在多个方向中行进并且可用任何合适的类型的信号方案(例如,利用差分对、光纤线路和 / 或单端线路来实现的数字或模拟线路)来实现的一个或多个信号。

[0022] 可已经给出示例大小 / 模型 / 值 / 范围,虽然本发明的实施例不限于此。随着制造技术(例如,光刻)随时间成熟,预期可以制造更小尺寸的装置。此外,为图示和论述的简单起见,并且以免模糊本发明的实施例的某些方面,在附图内可以或可以不示出到 IC 芯片和其它组件的众所周知的电源 / 接地连接。另外,布置可以用框图的形式来示出以便避免模糊本发明的实施例,并且也鉴于关于这样的框图布置的实现的细节高度依赖于在其内将实现实施例的平台的事实(即,这样的细节应在本领域的技术人员的知晓范围内)。在阐述具体细节(例如,电路)以便描述本发明的示例实施例的情况下,对本领域的技术人员应显而易见的是可以实践本发明的实施例可而没有或具有这些具体细节的变化。因此,描述将被视为说明性的而不是限制性的。

[0023] 本文可使用术语“耦合”来指正在讨论的组件之间的任何类型的关系(直接或间接的),并且可应用于电、机械、流体、光、电磁、机电或其它连接。此外,除非另有指示,术语“第一”、“第二”等可在本文仅用来便于论述,并且不携带特定的时间或时序意义。

[0024] 本领域技术人员将从上文的描述领会到可以用各种形式来实现本发明的实施例的广阔技术。因此,虽然结合其特定示例来描述本发明的实施例,但是本发明的实施例的真

正范围不应被如此限制,因为在学习附图、说明书以及随附的权利要求后,其它修改对熟练的从业者将变得显而易见。

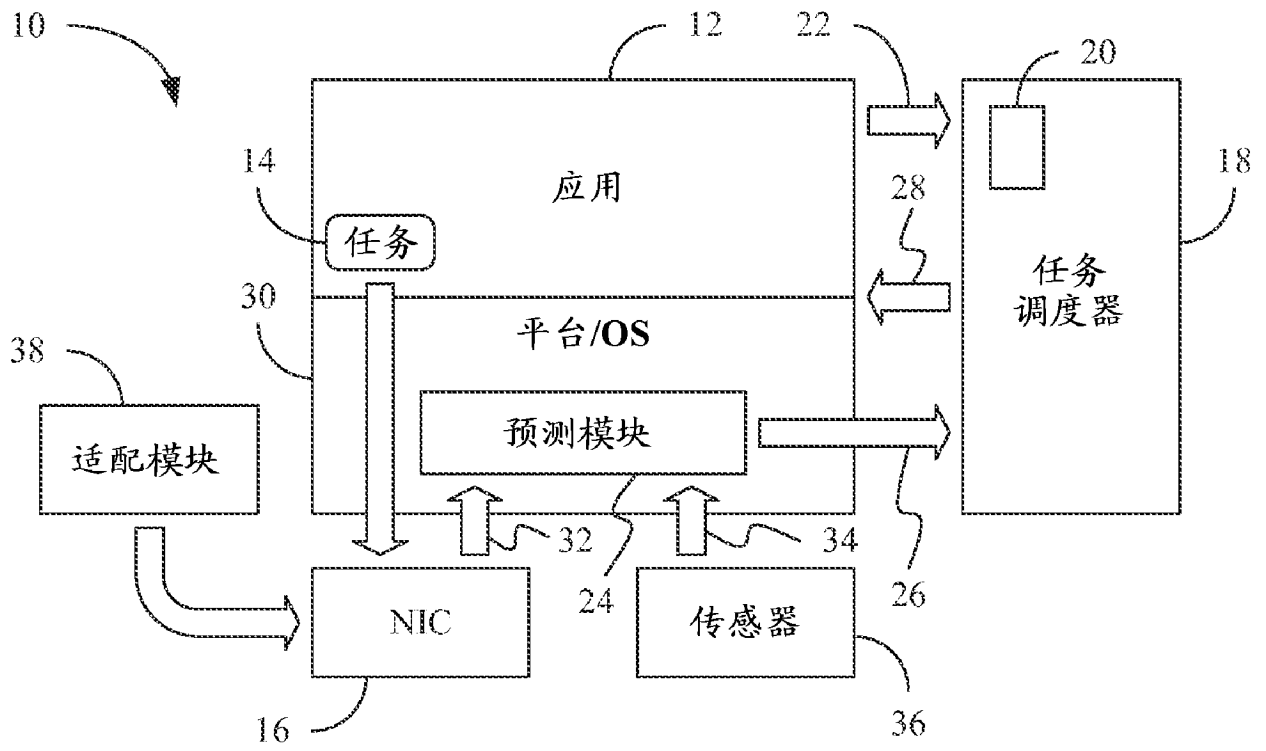


图 1

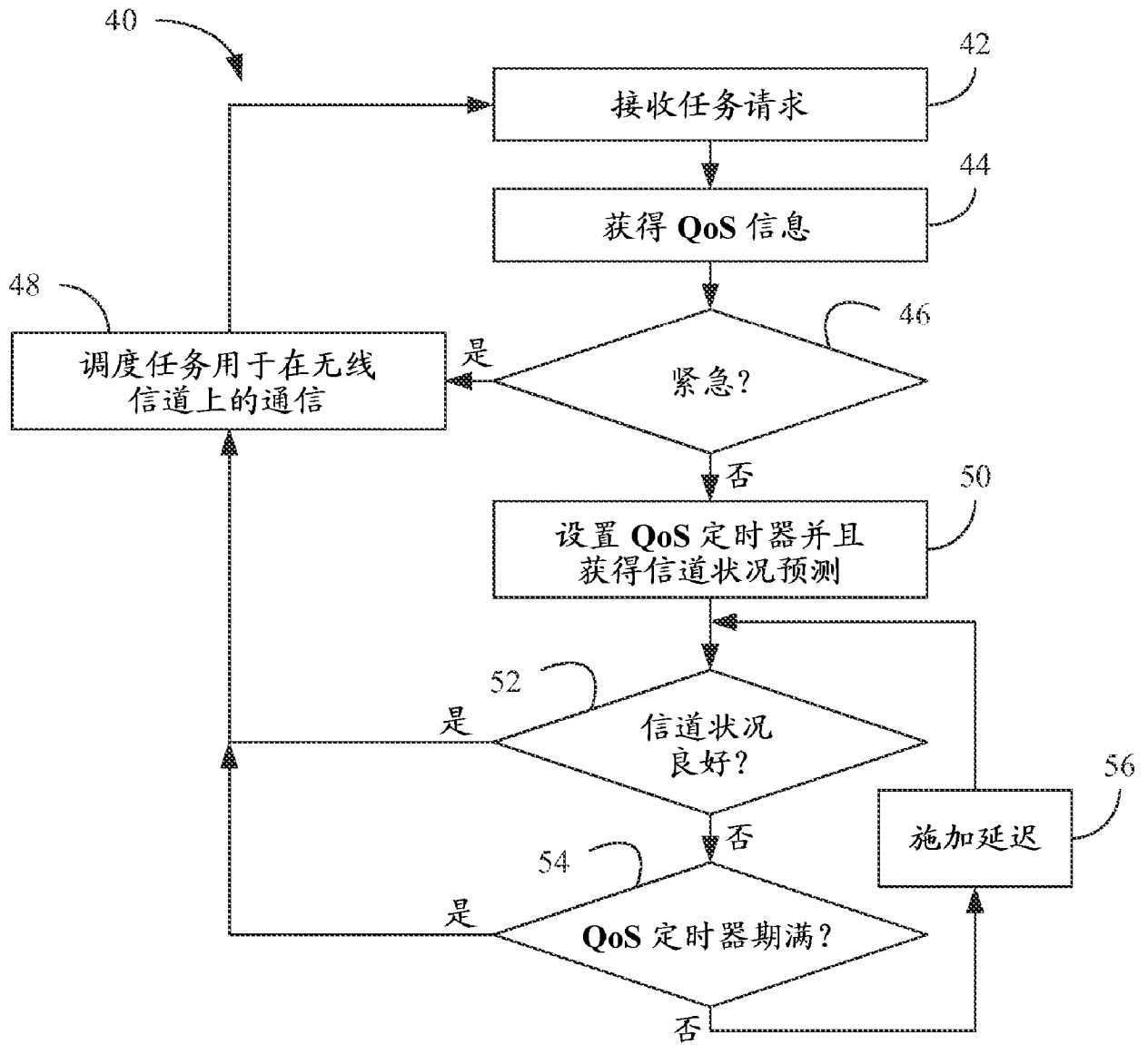


图 2

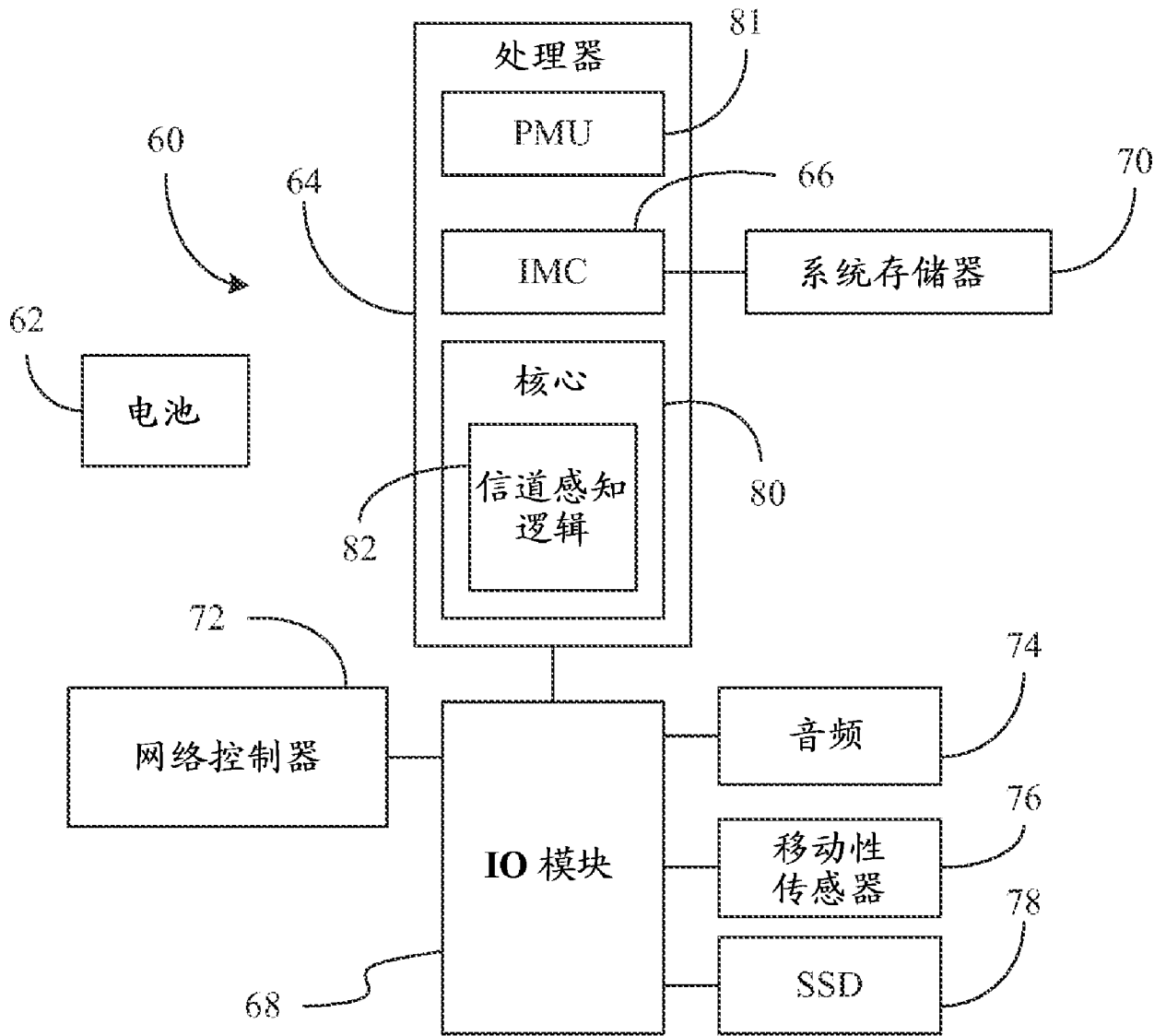


图 3