



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104604323 B

(45)授权公告日 2018.10.26

(21)申请号 201380046154.8

(22)申请日 2013.09.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104604323 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(30)优先权数据

13/605,156 2012.09.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/058554 2013.09.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/039853 EN 2014.03.13

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 Y·黄 B·宋 S·S·索利曼

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张立达 王英

(51)Int.Cl.

H04W 76/27(2018.01)

H04W 76/30(2018.01)

(56)对比文件

CN 1615627 A,2005.05.11,

CN 1615627 A,2005.05.11,

CN 101617519 A,2009.12.30,

US 2008127257 A1,2008.05.29,

CN 1350378 A,2002.05.22,

US 2011319064 A1,2011.12.29,

US 2011280198 A1,2011.11.17,

审查员 贺雪莹

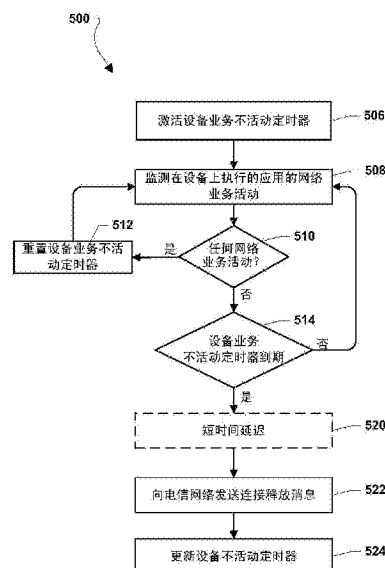
权利要求书12页 说明书19页 附图15页

(54)发明名称

改变移动设备通信状态的方法、移动设备及可读存储介质

(57)摘要

本文提供了用于通过确定在移动设备上执行的应用何时停止使用与蜂窝电信网络的连接,来自适应地调整该移动设备何时请求快速休眠(FD)的方法、设备和在非暂时性计算机可读介质中存储的指令。在该移动设备的处理器上执行的自适应快速休眠控制器功能,监测这些应用的网络业务活动。该自适应快速休眠控制器功能可以使用用于对应用的网络不活动持续时间进行计时的设备业务不活动定时器,来确定应当何时释放打开的网络连接。可以基于观测到的应用和/或网络状况,来调整该设备业务不活动定时器的持续时间。可以使用多个设备业务不活动定时器,来实现对于在移动设备上执行的每一个应用或者应用群组的业务不活动时间的计时。



1. 一种用于改变无线网络中的移动设备的通信状态的方法,包括:

确定用户是否正在与所述移动设备进行交互;

设置设备业务不活动定时器的持续时间,使得所述持续时间的长度是基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,其中,响应于确定所述用户正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第一持续时间,并且响应于确定所述用户没有正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第二持续时间;

监测由在所述移动设备上执行的应用进行的网络业务活动;

基于所述设备业务不活动定时器的到期,来确定对网络连接的使用何时已结束;

响应于确定对所述网络连接的使用已结束,向所述无线网络发送连接释放消息,以代表所述应用来请求释放所述网络连接;以及

更新所述设备业务不活动定时器。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于用于所述移动设备上的所有应用的单个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于多个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的各个设备业务不活动定时器对在所述移动设备上执行的不同应用的不活动时间进行计时。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的至少一个对在所述移动设备上执行的特定应用的不活动时间进行计时,所述多个设备业务不活动定时器中的所述至少一个是基于所述特定应用的网络活动事件的频率选定的。

5. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

确定是否有一个以上的应用正在同时运行,其中,基于设备业务不活动定时器,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:当有一个以上的应用正在同时运行时,确定全部的所述多个设备业务不活动定时器何时到期。

6. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的至少两个在不同的持续时间之后到期,所述方法还包括:

基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,来选择所述多个设备业务不活动定时器中的一个。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定应用是否具有经由所述无线电信网络的持久性端到端连接;以及响应于 i) 确定所述应用不具有持久性端到端连接和 ii) 从所述应用接收到用于指示所述网络连接将被释放的信号,将所述连接释放消息向所述无线电信网络的传输延迟短暂的延时。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:

从所述应用接收用于指示所述网络连接将被释放的信号;

确定所述网络连接是否正被用于进行中的服务;

响应于确定所述网络连接正被用于进行中的服务,确定在网络不活动定时器的网络超时时间之后,针对所述进行中的服务的即将到来的周期事件是否被调度发生;以及

响应于确定在所述网络超时时间之后所述即将到来的周期事件发生,发送所述连接释放消息。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,更新所述设备业务不活动定时器包括:

监测由所述应用在滑动时间窗期间进行的应用业务;

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值;以及

根据所计算的所述业务间间隔统计值,来更新所述设备业务不活动定时器的值。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

基于到所述无线电信网络的往返时间,来调整所述业务间间隔统计值。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,更新所述设备业务不活动定时器包括:

监测由应用群组在滑动时间窗期间进行的应用业务;

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值;以及

根据所计算的所述业务间间隔统计值,来更新与所述应用群组相关联的所述设备业务不活动定时器的值。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,更新所述设备业务不活动定时器包括:

确定先前对网络连接释放的请求是否正确地确定了应当释放网络连接;

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,增大所述设备业务不活动定时器值;以及

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,减小所述设备业务不活动定时器值。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,更新所述设备业务不活动定时器还包括:响应于确定先前对网络连接释放的请求正确地确定了应当释放所述网络连接,而减小所述设备业务不活动定时器值。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中:

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,而增大所述设备业务不活动定时器值包括:将所述设备业务不活动定时器值增加第一数量;

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,而减小所述设备业务不活动定时器值包括:将所述设备业务不活动定时器值减小第二数量;以及

所述第二数量小于所述第一数量。

15. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定过早的释放决定的目标比率;

根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率;

计算过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值;以及

基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据对网络连接释放的固定数目的请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中,根据对网络连接释放的一个或多个请求的结

果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据过去对网络连接释放的请求的所有结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

18.根据权利要求15所述的方法,其中,根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据在观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

19.根据权利要求15所述的方法,其中,基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:与所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值成比例地更新所述设备业务不活动定时器。

20.根据权利要求19所述的方法,其中,基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过固定的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

21.根据权利要求19所述的方法,其中,基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过时变的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

22.根据权利要求21所述的方法,其中,所述时变的因子是根据所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值来确定的。

23.一种移动设备,包括:

无线收发机,其被配置为与无线网络建立通信连接;以及

处理器,其被耦合到所述无线收发机,并配置有处理器可执行指令,以执行包括以下各项的操作:

确定用户是否正在与所述移动设备进行交互;

设置设备业务不活动定时器的持续时间,使得所述持续时间的长度是基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,其中,响应于确定所述用户正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第一持续时间,并且响应于确定所述用户没有正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第二持续时间;

监测由在所述移动设备上执行的应用进行的网络业务活动;

基于所述设备业务不活动定时器的到期,来确定对网络连接的使用何时已结束;

响应于确定对所述网络连接的使用已结束,向所述无线网络发送连接释放消息,以代表所述应用来请求释放所述网络连接;以及

更新所述设备业务不活动定时器。

24.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于用于所述移动设备上的所有应用的单个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束。

25.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执

行操作,使得基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于多个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的各个设备业务不活动定时器对在所述移动设备上执行的不同应用的不活动时间进行计时。

26.根据权利要求25所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得所述多个设备业务不活动定时器中的至少一个对在所述移动设备上执行的特定应用的不活动时间进行计时,所述多个设备业务不活动定时器中的所述至少一个是基于所述特定应用的网络活动事件的频率选定的。

27.根据权利要求25所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令,以执行还包括以下的操作:确定是否有一个以上的应用正在同时运行,并且

其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得基于设备业务不活动定时器,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:当有一个以上的应用正在同时运行时,确定全部的所述多个设备业务不活动定时器何时到期。

28.根据权利要求25所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得所述多个设备业务不活动定时器中的至少两个在不同的持续时间之后到期,并且

其中,所述处理器配置有处理器可执行指令,以执行还包括以下的操作:

基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,来选择所述多个设备业务不活动定时器中的一个。

29.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令,以执行还包括以下的操作:

确定应用是否具有经由所述无线电信网络的持久性端到端连接;以及

响应于i)确定所述应用不具有持久性端到端连接和ii)从所述应用接收到用于指示所述网络连接将被释放的信号,将所述连接释放消息向所述无线电信网络的传输延迟短暂的延时。

30.根据权利要求29所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令,以执行还包括以下的操作:

从所述应用接收用于指示所述网络连接将被释放的信号;

确定所述网络连接是否正被用于进行中的服务;

响应于确定所述网络连接正被用于进行中的服务,确定在网络不活动定时器的网络超时时间之后,针对所述进行中的服务的即将到来的周期事件是否被调度发生;以及

响应于确定在所述网络超时时间之后所述即将到来的周期事件发生,发送所述连接释放消息。

31.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得更新所述设备业务不活动定时器包括:

监测由所述应用在滑动时间窗期间进行的应用业务;

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值;以及

根据所计算的业务间间隔统计值,来更新所述设备业务不活动定时器的值。

32.根据权利要求31所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令,以

执行还包括以下的操作：

基于到所述无线电信网络的往返时间，来调整所述业务间间隔统计值。

33. 根据权利要求23所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得更新所述设备业务不活动定时器包括：

监测由应用群组在滑动时间窗期间进行的应用业务；

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务，来计算业务间间隔统计值；以及

根据所计算的所述业务间间隔统计值，来更新与所述应用群组相关联的所述设备业务不活动定时器的值。

34. 根据权利要求23所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得更新所述设备业务不活动定时器包括：

确定先前对网络连接释放的请求是否正确地确定了应当释放网络连接；

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接，增大所述设备业务不活动定时器值；以及

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会，减小所述设备业务不活动定时器值。

35. 根据权利要求34所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得更新所述设备业务不活动定时器还包括：响应于确定先前对网络连接释放的请求正确地确定应当释放所述网络连接，而减小所述设备业务不活动定时器值。

36. 根据权利要求34所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得：

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接，而增大所述设备业务不活动定时器值包括：将所述设备业务不活动定时器值增大第一数量；

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会，而减小所述设备业务不活动定时器值包括：将所述设备业务不活动定时器值减小第二数量；以及

所述第二数量小于所述第一数量。

37. 根据权利要求23所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令，以执行还包括以下的操作：

确定过早的释放决定的目标比率；

根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果，来计算过早的释放决定的观测比率；

计算过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值；以及

基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值，来更新所述设备业务不活动定时器。

38. 根据权利要求37所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果，来计算过早的释放决定的所述观测比率包括：根据对网络连接释放的固定数目的请求的结果，来计算过早的释放决定的所述观测比率。

39. 根据权利要求37所述的移动设备，其中，所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作，使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果，来计算过早的释放决定的所

述观测比率包括:根据过去对网络连接释放的请求的所有结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

40. 根据权利要求37所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据在观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

41. 根据权利要求37所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:与所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值成比例地更新所述设备业务不活动定时器。

42. 根据权利要求41所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过固定的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

43. 根据权利要求41所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过时变的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

44. 根据权利要求43所述的移动设备,其中,所述处理器配置有处理器可执行指令以执行操作,使得所述时变的因子是根据所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值来确定的。

45. 一种移动设备,包括:

用于确定用户是否正在与所述移动设备进行交互的单元;

用于设置设备业务不活动定时器的持续时间,使得所述持续时间的长度是基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互的单元,其中,响应于确定所述用户正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第一持续时间,并且响应于确定所述用户没有正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第二持续时间;

用于监测由在所述移动设备上执行的应用进行的网络业务活动的单元;

用于基于所述设备业务不活动定时器的到期,来确定对网络连接的使用何时已结束的单元;

用于响应于确定对所述网络连接的使用已结束,向无线网络发送连接释放消息,以代表所述应用来请求释放所述网络连接的单元;以及

用于更新所述设备业务不活动定时器的单元。

46. 根据权利要求45所述的移动设备,其中,用于基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束的单元包括:用于基于用于所述移动设备上的所

有应用的单个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束的单元。

47. 根据权利要求45所述的移动设备,其中,用于基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束的单元包括:用于基于多个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束的单元,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的各个设备业务不活动定时器对在所述移动设备上执行的不同应用的不活动时间进行计时。

48. 根据权利要求47所述的移动设备,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的至少一个,对在所述移动设备上执行的特定应用的不活动时间进行计时,所述多个设备业务不活动定时器中的所述至少一个是基于所述特定应用的网络活动事件的频率选定的。

49. 根据权利要求47所述的移动设备,还包括用于确定是否有一个以上的应用正在同时运行的单元,

其中,用于基于设备业务不活动定时器,来确定对所述网络连接的使用何时已结束的单元包括:用于当有一个以上的应用正在同时运行时,确定全部的所述多个设备业务不活动定时器何时到期的单元。

50. 根据权利要求47所述的移动设备,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的至少两个在不同的持续时间之后到期,所述移动设备还包括:

用于基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,来选择所述多个设备业务不活动定时器中的一个的单元。

51. 根据权利要求45所述的移动设备,还包括:

用于确定应用是否具有经由所述无线电信网络的持久性端到端连接的单元;以及

用于响应于i) 确定所述应用不具有持久性端到端连接和ii) 从所述应用接收到用于指示所述网络连接将被释放的信号,将所述连接释放消息向所述无线电信网络的传输延迟短暂的延时的单元。

52. 根据权利要求51所述的移动设备,还包括:

用于从所述应用接收用于指示所述网络连接将被释放的信号的单元;

用于确定所述网络连接是否正被用于进行中的服务的单元;

用于响应于确定所述网络连接正被用于进行中的服务,确定在网络不活动定时器的网络超时时间之后,针对所述进行中的服务的即将到来的周期事件是否被调度发生的单元;以及

用于响应于确定在所述网络超时时间之后所述即将到来的周期事件发生,发送所述连接释放消息的单元。

53. 根据权利要求45所述的移动设备,其中,用于更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:

用于监测由所述应用在滑动时间窗期间进行的应用业务的单元;

用于基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值的单元;以及

用于根据所计算的业务间间隔统计值,来更新所述设备业务不活动定时器的值的单元。

54. 根据权利要求53所述的移动设备,还包括:

用于基于到所述无线电信网络的往返时间,来调整所述业务间间隔统计值的单元。

55. 根据权利要求45所述的移动设备,其中,用于更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:

用于监测由应用群组在滑动时间窗期间进行的应用业务的单元;

用于基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值的单元;以及

用于根据所计算的所述业务间间隔统计值,来更新与所述应用群组相关联的所述设备业务不活动定时器的值的单元。

56. 根据权利要求45所述的移动设备,其中,用于更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:

用于确定先前对网络连接释放的请求是否正确地确定了应当释放网络连接的单元;

用于响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,增大所述设备业务不活动定时器值的单元;以及

用于响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,减小所述设备业务不活动定时器值的单元。

57. 根据权利要求56所述的移动设备,其中,用于更新所述设备业务不活动定时器的单元还包括:用于响应于确定先前对网络连接释放的请求正确地确定了应当释放所述网络连接,而减小所述设备业务不活动定时器值的单元。

58. 根据权利要求56所述的移动设备,其中:

用于响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,而增大所述设备业务不活动定时器值的单元包括:用于将所述设备业务不活动定时器值增加第一数量的单元;

用于响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,而减小所述设备业务不活动定时器值的单元包括:用于将所述设备业务不活动定时器值减小第二数量的单元;以及

所述第二数量小于所述第一数量。

59. 根据权利要求45所述的移动设备,还包括:

用于确定过早的释放决定的目标比率的单元;

用于根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率的单元;

用于计算过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值的单元;以及

用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器的单元。

60. 根据权利要求59所述的移动设备,其中,用于根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元包括:用于根据对网络连接释放的固定数目的请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元。

61. 根据权利要求59所述的移动设备,其中,用于根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元包括:用于根据过去对网络连接释放的请求的所有结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元。

62. 根据权利要求59所述的移动设备,其中,用于根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元包括:用于根据在观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率的单元。

63. 根据权利要求59所述的移动设备,其中,用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:与所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值成比例地更新所述设备业务不活动定时器。

64. 根据权利要求63所述的移动设备,其中,用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过固定的因子来更新所述设备业务不活动定时器的单元。

65. 根据权利要求63所述的移动设备,其中,用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器的单元包括:用于基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过时变的因子来更新所述设备业务不活动定时器的单元。

66. 根据权利要求65所述的移动设备,还包括用于根据所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来确定所述时变的因子的单元。

67. 一种存储有处理器可执行指令的非暂时性处理器可读存储介质,其中所述处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行包括以下的操作:

确定用户是否正在与所述移动设备进行交互;

设置设备业务不活动定时器的持续时间,使得所述持续时间的长度是基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互,其中,响应于确定所述用户正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第一持续时间,并且响应于确定所述用户没有正在与所述移动设备进行交互,所述设备业务不活动定时器的所述持续时间设置为第二持续时间;

监测由在所述移动设备上执行的应用进行的网络业务活动;

基于所述设备业务不活动定时器的到期,来确定对网络连接的使用何时已结束;

响应于确定对所述网络连接的使用已结束,向无线电信网络发送连接释放消息,以代表所述应用来请求释放所述网络连接;以及

更新所述设备业务不活动定时器。

68. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于用于所述移动设备上的所有应用的单个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束。

69. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得基于设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括:基于多个设备业务不活动定时器的到期,来确定对所述网络连接的使用何时已结束,其中,所述多个设备业务不活动定时器中的各个

设备业务不活动定时器对在所述移动设备上执行的不同应用的不活动时间进行计时。

70. 根据权利要求69所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作, 使得所述多个设备业务不活动定时器中的至少一个, 对在所述移动设备上执行的特定应用的不活动时间进行计时, 所述多个设备业务不活动定时器中的至少一个是基于所述特定应用的网络活动事件的频率选定的。

71. 根据权利要求69所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作: 确定是否有一个以上的应用正在同时运行, 并且

其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作, 使得基于设备业务不活动定时器, 来确定对所述网络连接的使用何时已结束包括: 当有一个以上的应用正在同时运行时, 确定全部的所述多个设备业务不活动定时器何时到期。

72. 根据权利要求69所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作, 使得所述多个设备业务不活动定时器中的至少两个在不同的持续时间之后到期, 并且

其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作:

基于所述用户是否正在与所述移动设备进行交互, 来选择所述多个设备业务不活动定时器中的一个。

73. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作:

确定应用是否具有经由所述无线电信网络的持久性端到端连接; 以及响应于 i) 确定所述应用不具有持久性端到端连接和 ii) 从所述应用接收到用于指示所述网络连接将被释放的信号, 将所述连接释放消息向所述无线电信网络的传输延迟短暂的延时。

74. 根据权利要求73所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作:

从所述应用接收用于指示所述网络连接将被释放的信号;

确定所述网络连接是否正被用于进行中的服务;

响应于确定所述网络连接正被用于进行中的服务, 确定在网络不活动定时器的网络超时时间之后, 针对所述进行中的服务的即将到来的周期事件是否被调度发生; 以及

响应于确定在所述网络超时时间之后所述即将到来的周期事件发生, 发送所述连接释放消息。

75. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作, 使得更新所述设备业务不活动定时器包括:

监测由所述应用在滑动时间窗期间进行的应用业务;

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务, 来计算业务间间隔统计值; 以及

根据所计算的所述业务间间隔统计值, 来更新所述设备业务不活动定时器的值。

76. 根据权利要求75所述的非暂时性处理器可读存储介质, 其中, 所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作:

基于到所述无线电信网络的往返时间, 来调整所述业务间间隔统计值。

77. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得更新所述设备业务不活动定时器包括:

监测由应用群组在滑动时间窗期间进行的应用业务;

基于所述滑动时间窗内的所述应用业务,来计算业务间间隔统计值;以及

根据所计算的所述业务间间隔统计值,来更新与所述应用群组相关联的所述设备业务不活动定时器的值。

78. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得更新所述设备业务不活动定时器包括:

确定先前对网络连接释放的请求是否正确地确定了应当释放网络连接;

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,增大所述设备业务不活动定时器值;以及

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,减小所述设备业务不活动定时器值。

79. 根据权利要求78所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得更新所述设备业务不活动定时器还包括:响应于确定先前对网络连接释放的请求正确地确定了应当释放所述网络连接,而减小所述设备业务不活动定时器值。

80. 根据权利要求79所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得:

响应于确定所述先前对网络连接释放的请求过早地释放了所述网络连接,而增大所述设备业务不活动定时器值包括:将所述设备业务不活动定时器值增加第一数量;

响应于确定所述移动设备先前错过了释放所述网络连接的机会,而减小所述设备业务不活动定时器值包括:将所述设备业务不活动定时器值减小第二数量;以及

所述第二数量小于所述第一数量。

81. 根据权利要求67所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行还包括以下的操作:

确定过早的释放决定的目标比率;

根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率;

计算过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值;以及

基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器。

82. 根据权利要求81所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据对网络连接释放的固定数目的请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

83. 根据权利要求81所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据过去对网络连接释放的请求的

所有结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

84. 根据权利要求81所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得根据对网络连接释放的一个或多个请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率包括:根据在所述观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的所述观测比率。

85. 根据权利要求81所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:与所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值成比例地更新所述设备业务不活动定时器。

86. 根据权利要求85所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过固定的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

87. 根据权利要求85所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来更新所述设备业务不活动定时器包括:基于所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,通过时变的因子来更新所述设备业务不活动定时器。

88. 根据权利要求87所述的非暂时性处理器可读存储介质,其中,所存储的处理器可执行指令被配置为使移动设备处理器执行操作,使得根据所计算的过早的释放决定的所述观测比率和过早的释放决定的所述目标比率之间的差值,来确定所述时变的因子。

改变移动设备通信状态的方法、移动设备及可读存储介质

背景技术

[0001] 为了提供诸如电话、视频、数据、消息发送以及广播之类的各种通信服务,广泛部署了无线通信系统。这些网络(通常是多址网络),通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。为了确保网络资源可用于更多的用户,在网络规定的和维持的不活动定时器到期之后,网络可以终止与移动设备的高速连接。由于维持高速网络连接要消耗电池能量,因此当在移动设备上运行的所有应用不再需要与网络的打开的连接时,还可以利用可用的网络命令来立即地释放网络连接。然而,由于应用开发者并不是始终在程序中包括这样的命令,因此这种特征不能被有效地执行;并且即使每一个应用开发者都使用这种网络命令,也仍然需要中央控制器在多个运行的应用之间进行协调,决定何时释放该连接。因此,与所必须的相比,高速网络连接保持打开更长的时间,不必要地消耗移动设备的电池,占用网络带宽。

发明内容

[0002] 提供了用于代表在移动设备上执行的应用,选择性地向无线电信网络发送连接释放消息的方法、设备和非暂时性计算机可读介质中存储的指令。作为操作系统或者后台进程的一部分、在移动设备上实现的自适应快速休眠控制模块,监测在该移动设备上执行的应用所进行的网络套接字调用。快速休眠控制模块可以基于检测到的网络套接字调用,确定何时移动设备操作指示用户不活动,以及何时应用不再需要网络连接。当检测到这种应用或者用户不活动状况时,自适应快速休眠控制模块可以使移动设备向电信网络发送连接释放消息,以代表该应用来请求释放连接。

附图说明

[0003] 被并入本申请并且构成本说明书一部分的附图,示出了本发明的示例性实施例,并且连同上面给出的概括描述以及下面给出的详细描述一起来解释本发明的特征。

[0004] 图1是适合于结合各种实施例使用的通信系统的框图。

[0005] 图2是用于UMTS陆地无线接入(UTRA)RRC无线资源控制(RRC)连接模式的状态图,其示出了移动设备的各个状态。

[0006] 图3是各个实施例方法的概述的处理流程图。

[0007] 图4是自适应快速休眠控制器的实施例方法的处理流程图。

[0008] 图5和图6是用于基于设备业务不活动定时器,来确定何时释放连接的替代性实施例方法的处理流程图。

[0009] 图7是用于基于对在移动设备上执行的多个应用进行监测的多个设备业务不活动定时器,来确定何时释放网络连接的实施例方法的处理流程图。

[0010] 图8是基于设备业务不活动定时器来确定何时释放网络连接的实施例方法的处理流程图,其中上述设备业务不活动定时器取决于用户是否在活动地与该移动设备互动。

[0011] 图9是示出网络活动事件、活动间时间间隔、以及用于分析活动间时间间隔的滑动

时间窗的时间轴图。

[0012] 图10是根据一个实施例,示出使用活动间时间间隔数据的累积概率曲线,以选择设备业务不活动定时器的持续时间的图。

[0013] 图11是用于基于所测量的在一个时间窗期间获得的活动间时间间隔,来调整用于检测网络业务不活动的规则的实施例方法的处理流程图。

[0014] 图12A和图12B是基于用于释放网络连接的先前决定是否正确,来调整设备业务不活动定时器的实施例方法的处理流程图。

[0015] 图13A和图13B是基于使用随机算法来观测先前的释放决定是否正确或者过早,来调整设备业务不活动定时器的实施例方法的处理流程图。

[0016] 图14是适合于结合各种实施例使用的移动设备的部件框图。

具体实施方式

[0017] 现在参照附图来详细地描述各个实施例。在可以的地方,贯穿附图使用相同的附图标记来指代相同或者相似的部件。对于特定示例和实施方式的引用只是用于说明目的,而不是旨在限制本发明或者权利要求的保护范围。

[0018] 本申请使用“示例性的”一词来表示“用作例子、实例或说明”。本申请中描述为“示例性”的任何实施方式不是必须被解释为比其它实现更优选或更具优势。

[0019] 本文互换地使用术语“移动设备”和“移动通信设备”,以指代以下各项中的任何一项或者全部:蜂窝电话、智能电话、个人或移动多媒体播放器、个人数据助理(PDA)、膝上型计算机、平板计算机、超级本、掌上计算机、无线电子邮件接收机、具备多媒体互联网功能的蜂窝电话、无线游戏控制器、以及类似的个人电子设备,其中这些个人电子设备包括可编程处理器、存储器和用于通过与无线网络的打开的连接来发送和/或接收无线通信信号的电路。尽管各个实施例在移动设备(例如,具有有限的电池寿命的蜂窝电话)中是特别有用的,但这些实施例通常在与无线电信网络建立通信会话的任何计算设备中也是有用的。

[0020] 多种不同的蜂窝和移动通信服务和标准在未来是可用的或者是考虑的,所有这些服务和标准都可以实现本申请的各个实施例,并从各个实施例中受益。例如,这些服务和标准包括第三代合作伙伴计划(3GPP)、长期演进(LTE)系统、第三代无线移动通信技术(3G)、第四代无线移动通信技术(4G)、全球移动通信系统(GSM)、通用移动通信系统(UMTS)、3GSM、通用分组无线服务(GPRS)、码分多址(CDMA)系统(例如,cdmaOne、CDMA2000TM)、增强型数据速率GSM演进(EDGE)、高级移动电话系统(AMPS)、数字AMPS(IS-136/TDMA)、演进-数据优化(EV-DO)、数字增强型无绳电信(DECT)、全球微波互联接入(WiMAX)、无线局域网(WLAN)、Wi-Fi保护访问I&II(WPA、WPA2)和集成数字增强型网络(iden)。应当理解的是,对于术语和/或与各个电信标准或技术有关的技术细节的任何引用,只是为了说明目的,而不是旨在将本发明的保护范围限制于特定的通信系统或技术,除非在权利要求中进行了明确陈述。

[0021] 诸如3G、4G、LTE和UMTS网络之类的电信网络通常具有若干活动状态,其包括称为Cell-DCH、Cell-FACH和空闲的状态。当传送去往和来自电信网络的数据时,移动设备处于Cell-DCH状态,该状态使用高速信道来发送和接收数据。只有固定数量的移动设备可以在任何给定的时间被分配高速信道,即使当这些移动设备没有数据要发送或者接收时,它们仍维持对这些信道的占用(例如,当用户阅读一个网页,或者当电话闲置时)。因此,当这些

连接不活动时,使移动设备处于Cell-DCH状态造成了网络资源的浪费。此外,维持与电信网络的高速连接,会消耗移动设备的大量的能量,快速地耗尽移动设备的电池。

[0022] 为了节省能量和网络资源,电信网络可以使不活动连接转换到 Cell-FACH状态,该状态具有较慢速的数据速率,但支持更多的用户。随后,电信网络可以将不活动连接转换到空闲状态,该状态拆除网络和移动设备之间的连接。电信网络通过使用基于网络的不活动定时器(其中当网络与移动设备的相互活动结束时,该定时器开始倒计时,而只要网络活动被恢复,就对该定时器进行重置),来决定何时对连接状态做出改变。如果基于网络的不活动定时器倒数到零,则在第一不活动周期之后(例如,在2秒之后),网络可以指示移动设备改变到Cell-FACH状态,在第二不活动周期之后(例如,在15秒的不活动之后),指示移动设备改变到空闲状态。当网络指示移动设备进入空闲状态时,网络还可以拆除所建立的与该移动设备的连接,从而释放网络资源以便由其它移动设备进行使用。

[0023] 基于网络的不活动定时器来改变状态是低效的,这是由于在状态进行改变之前,必须经历整个的持续时间。现代移动设备可能具有定期地联系服务器和/或否则重置网络的不活动定时器的应用(例如,电子邮件客户端、即时通信)。网络的不活动定时器不会被告知这些应用,并且不能够预测这些应用何时将会发送或请求信息。

[0024] 现有的解决方案通过实现快速休眠方式来解决这些限制,其中在这些方案中,当应用确定一个连接不再需要时,移动设备应用使得向电信网络发送信令连接释放指示(SCRI)消息,以请求释放该连接。也就是说,不是基于网络的不活动定时器来等待该连接由网络设置成Cell-FACH状态以及随后的空闲状态,而是移动设备应用主动地请求转换到空闲状态(当该应用确定该连接将不再用于延长的时间段)。通过应用开发者在应用代码中包括标准API,可以发起这种应用发起的SCRI消息。

[0025] 然而,由于相比于移动设备的电池消耗特性(或者网络的资源可用性),应用开发者可能更关注于应用的功能,因此他们可能不能以最高效的方式,在应用代码内实现快速休眠方式。即使每一个应用都使用快速休眠方式,仍然需要中央控制器在多个运行的应用之间进行协调,以决定该移动设备应当何时发送SCRI消息来请求状态转换。此外,在移动设备上运行的应用的网络业务模式可能会由于各种因素而随时间发生改变,例如,无线链路质量的改变、服务器的响应延迟、特定应用的功能、以及相互作用(其可以在移动设备上同时运行的应用的不同组合之间产生)。

[0026] 为了解决当前网络系统以及对开发者实现的SCRI消息中的这些限制,本申请各个实施例提供了一种用于在移动设备上实现的自适应快速休眠控制器,其可以基于对应用网络互动的观察,来确定移动设备应当何时发送 SCRI消息。在各个实施例中,快速休眠控制器可以对移动设备上执行的应用进行监测,确定网络连接何时是不活动的,并当确定一个特定的连接是不活动的时,自动地向电信网络发送SCRI消息,以请求释放该连接。该自适应快速休眠控制器可以使用可用于处理器的信息(例如,操作系统的功率状态、应用或者服务的类型、当前执行的应用的网络互动模式、套接字调用等等),来智能地决定何时应当关闭一个连接。与仅仅依赖于网络的不活动定时器相比,将自适应快速休眠控制器实现成移动设备的一部分(例如,作为运行时环境、操作系统或者其它后台进程的一部分),可以更快速地释放连接,以及解除应用开发者对决定应当何时发送SCRI消息的需求。

[0027] 自适应快速休眠控制器可以包括一个或多个设备业务不活动定时器,其中当没有

观察到网络业务时,这些定时器开始对预定的时间量进行倒计时(或者针对预定的持续时间进行总计)。换言之,在网络通信(即,业务活动)结束时,可以启动设备业务不活动定时器,并且当移动设备观测到网络业务时,重置定时器。如果设备业务不活动定时器达到零时(或者总计达到预定的持续时间),自适应快速休眠控制器可以向电信网络发送SCRI(或者类似的)消息,上述消息请求终止连接或者指示移动设备不再使用连接。在一个实施例中,自适应快速休眠控制器可以将SCRI消息的传输暂停或者延迟某个时间量(其中该时间量可以由第二短时延迟定时器来确定),以便为通过该设备或者网络层发送消息提供时间,适应网络变化,以及减少由太快地拆除网络连接而使它们被潜在地“破坏(thrashing)”。

[0028] 在各个实施例中,快速休眠控制器通过下面方式来实现自适应:基于观测的应用或网络特性或事件,来调整设备业务不活动定时器的持续时间。通过自适应地缩短设备业务不活动定时器,自适应快速休眠控制器可以针对应用和/或网络状况进行调整(其有利于更快速地拆除空闲连接),从而节省更多的电池电量和节约网络资源。响应于在互动事件之间的时间间隔中展现更大的变化的应用和/或网络状况,通过自适应地延长设备业务不活动定时器,自适应快速休眠控制器可以在这些状况存在时适应它们,以便维持可靠的网络连接和避免破坏。设备业务不活动定时器值的这种改变,可以基于观测的活动间时间间隔的统计属性和/或不活动确定是否准确来完成。

[0029] 在一个实施例中,该自适应快速休眠控制器可以包括单一设备业务不活动定时器,其针对移动设备上的所有应用和通信的不活动时间进行计时。在另一个实施例中,可以存在多个设备业务不活动定时器,以适应在移动设备上执行的各种应用和功能的网络接入模式或者网络接入需求的差异。在一个实施例中,一个设备业务不活动定时器可以与在移动设备上运行的每一个应用相关联,使该不活动定时器持续时间能够与各个应用的网络使用和接入需求相匹配。在另一个实施例中,可以存在针对不同的预定时间量所设置的多个设备业务不活动定时器,应用群组的业务活动可以由移动设备上运行的不同应用或者一个应用来监测。在这些实施例中,移动设备可以不发送SCRI消息,直到所有活动的设备业务不活动定时器都达到零(或者总计到它们各自预定的时间量)为止。

[0030] 在各个实施例中,可以将自适应快速休眠控制器实现成在移动设备处理器上执行的操作系统或者运行时环境中的一个软件模块或模块。或者,可以将自适应快速休眠控制器实现成另一个软件模块中的进程,或者操作系统或运行时环境中的一个进程。此外,还可以将自适应快速休眠控制器实现成:被配置为以后台方式进行运行的应用。在另外的实施例中,可以将自适应快速休眠控制器部分地或全部地用固件来实现。当被用软件来实现或者被实现成一个进程时,自适应快速休眠控制器功能可以通过执行软件指令或处理步骤的移动设备的处理器来完成。为了涵盖在实施例中所考虑的所有各种实施方式,本文通常将这些实施例的功能称为自适应快速休眠控制器,但这种术语并不是旨在要求任何特定类型的硬件和/或软件实现。对于自适应快速休眠控制器的引用,还涵盖执行相关联的软件指令或者处理步骤的处理器。

[0031] 图1示出了通过无线电信网络106,接收分组数据网络104上的服务102的用户设备(UE)或移动设备100的逻辑部件和功能模块。在图1所示出的实施例中,将自适应快速休眠控制器110逻辑上设置为移动设备100上的应用层(其描述为应用114)和调制解调器接口116之间的操作系统112的一部分。在其它实施例中,自适应快速休眠控制器110可以并

入到调制解调器138之内,或者并入为对移动设备100的业务活动进行监测的应用 114。如下面所更详细描述,自适应快速休眠控制器110可以对于在移动设备100上执行的应用 114的网络互动事件进行监测,以基于一个或多个设备业务不活动定时器的到期,来确定何时应当释放连接118。当自适应快速休眠控制器110确定可以释放连接118时,其可以向无线接入网络(RAN) 的基节点122发送连接释放消息120以关闭连接118。连接释放消息120可以包括一个编码,其称为用于指示释放该连接的原因的“原因值”。例如,图1示出了具有数据传输结束(EODT)的原因值的SCRI消息,其意味着数据传输会话已结束。自适应快速休眠控制器110可以基于观测的网络互动性,代表应用114来发起SCRI消息的传输,以实行快速休眠。用此方式,自适应快速休眠控制器110可以在网络不活动定时器进行发起之前,就请求释放一个连接,而无需任何应用快速休眠请求。

[0032] 移动设备100可以包括具有一个或多个处理器(其通常用处理器134 来表示)的处理系统130和计算机可读介质(其通常用计算机可读介质136 来表示)。处理系统130可以访问移动设备100的多个电路,例如,时钟源、外设、稳压器、和功率管理电路。调制解调器接口 116可以提供操作系统 112和调制解调器138之间的接口,其包括使用一付或多付天线142的收发机(发射机/接收机(TX/RX)) 140。收发机140实现与无线电信网络106 的无线通信。此外,还可以提供用户接口144(例如,键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆)。移动设备100可以包括便携式电源(例如,电池146)。

[0033] 自适应快速休眠控制器110可以对在移动设备100上运行的应用114(在移动设备100连接到蜂窝电信网络106时)的网络连接活动进行监测,并且当移动设备确定这些应用目前没有使用打开的连接时,发送连接终止请求。通过当检测到不活动时段时,请求终止与电信网络的连接,移动设备可以减少其功耗,从而增加移动设备可以使用电池电源进行操作的时间。自适应快速休眠控制器110功能可以通过监测在移动设备上执行的一个或多个应用所进行的网络套接字调制,并确定自从上一次网络互动以来的持续时间何时超过门限值,来检测网络连接不活动。可以通过在每一次网络互动事件(即,发送了一个消息或者接收到一个消息)之后,重新启动设备业务不活动定时器来执行这一确定。如下面所更详细描述,如果设备业务不活动定时器从门限值倒计时到零(或者向上计数到门限值),则自适应快速休眠控制器110可以向无线电信网络106发送连接释放消息(例如, SCRI消息),以代表应用114来请求释放连接。在各个实施例中,通过基于当前状况和/或当前在移动设备上运行的应用,调整设备业务不活动定时器的门限值,可以实施快速休眠控制器自适应。

[0034] 贯穿本公开内容所给出的各个实施例,可以在各种各样的电信系统、网络体系结构和通信标准中实现。为了提供诸如语音、数据等各种电信服务,广泛部署了无线通信系统。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽和发射功率),来支持与多个用户通信的多址系统。这类多址系统的例子包括码分多址(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。通常,无线多址通信系统可以同时支持多个无线终端的通信。每一个终端通过前向链路和反向链路上的传输与一个或多个基站进行通信。前向链路(或下行链路)是指从基站到终端的通信链路,反向链路(或上行链路)是指从终端到基站的通信链路。可以通过单输入单输出系统、多输入单输出系统或多输入多输出(MIMO)系统来建立这种通信链路。

[0035] 图2是示出从设备最高功耗(Ce11_DCH状态202)向最低功耗(空闲模式204)的选定

的无线资源控制 (RRC) 状态转换的集合的状态图200。在空闲模式204下,没有打开与电信网络的高数据速率连接,所以移动设备不发送,或者只发送很少的位置区域更新和路由区域更新,其中大部分的时间无线不活动,而在每一个空闲不连续接收 (DRX) 循环“苏醒”。因此,在空闲模式204下,移动设备处于低功耗状态。在这一状态下,移动设备对无线环境进行监测,监听其驻留的小区塔(如206处所描述的) 和相邻小区塔的公共导频信道 (CPICH),以及用于指示该移动设备是否应当读取该寻呼信道的寻呼指示符信道 (PICH) (只仅仅查看其寻呼指示符布尔值标志)。在该状态下,移动设备已失去其与网络的RRC连接,所以任何新的数据传输需要首先重新建立控制连接。移动设备可以发送SCRI消息 209以进入空闲模式204。

[0036] 在URA_PCH状态210和Cell_PCH状态212下,移动设备连接到网络,但不发送用户数据,所以移动设备可以由PCH状态的DRX循环所确定的低功耗进行操作。

[0037] 在小区寻呼信道 (Cell_PCH) 状态212下,还没有失去控制连接,移动设备仍然具有RRC连接,但很少使用该连接。移动设备与在空闲模式下监听相同的信道。每当移动设备驻留在新的小区,它都会通知网络。为了发送该小区更新,移动设备需要临时地切换到小区前向接入信道 (Cell_FACH)。无线装置在大部分的时间不活动,每一个Cell_PCH DRX 循环中“苏醒”。

[0038] UTRAN注册区域寻呼信道 (URA_PCH) 状态210等同于Cell_PCH,除了在URA_PCH中,仅仅当在UTRAN注册区域 (URA) 中有改变时 (通常是更大数量的小区),才发送更新,而不是当在该小区中有改变时发送更新。

[0039] 在Cell_FACH状态214下,移动设备处于连接模式,但使用公共或共享信道。对于传输和接收短数据分组来说,该状态是有用的。对于上行链路而言,使用随机接入信道 (RACH),对于下行链路而言,使用FACH。在这一状态下,移动设备可以在RACH消息上发送数据,在FACH上接收数据。

[0040] 在小区专用信道 (Cell_DCH) 状态202下,移动设备连接到网络,但使用专用信道或者高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 和/或增强型专用信道 (E-DCH) 的共享。对于传输和接收较大数据来说,这一状态是有用的。与可能停留在Cell_FACH状态下相比,保持在Cell_DCH状态中能实现立即的连接和更高的吞吐量。另一方面,当移动设备处于空闲模式时,电池寿命更长,网络上的负载减到最小。因此,当移动设备需要发送或接收时,网络使该移动设备转到更高能量状态,随后当预期没有另外的传输时,指示其返回到空闲模式。在大多数情况下,由网络来指示移动设备从一种状态转换到另一种状态,但也存在着移动设备自主地从一种状态转换到另一种状态的情况,例如,从PCH状态转换到CELL_FACH以发送 CELL_UPDATE消息、以及无线链路失败。例如,在一些时间的不活动之后,网络通常决定使移动设备处于CELL_FACH状态,随后在进一步的不活动持续时间之后,网络使移动设备处于空闲模式204,并拆除连接。

[0041] 自适应快速休眠控制器110可以确定何时发送连接释放SCRI请求消息,并因此向网络通知应当何时拆除该网络连接,并使该设备转换到空闲模式。作为发送SCRI消息209的替代,自适应快速休眠控制器110可以允许网络使用URA_PCH状态210和Cell_PCH状态212,而不是要求网络结束与移动设备的连接而转换到空闲模式204。在示例性实施例中,该连接释放消息可以是具有“数据传输结束”原因值220的SCRI消息。

[0042] 图3示出了可以在自适应快速休眠控制器中实现的总体实施例方法 300。通常,在

方框302中,实现自适应快速休眠控制器的移动设备处理器,会对在该移动设备上执行的应用的网络业务活动进行监测。下面参照图4 到图12B,来提供关于这样的监测的具体细节。在判断框304中,基于所监测的网络业务活动,处理器判断网络连接的使用是否结束。只要处理器确定该网络连接仍然在使用(即,判断框304=“否”),则处理器可以继续方框302中,对应用的网络业务活动进行监测。

[0043] 当处理器确定在移动设备上执行的应用已结束它们对于网络连接的使用时(即,判断框304=“是”),在方框308中,执行自适应快速休眠控制器的处理器可以向电信网络发送连接释放消息,其中在可选框306中,该消息的传输可选地延迟一个较短的时间量。在方框308中发送连接释放消息之前,在方框306中进行短时间的延迟的目的,是在该通信链路被拆除之前,准许在通信中的任何数据能完成传输。

[0044] 在方框310中,处理器可以基于通过执行方法300所收集的信息,例如,网络活动之间的时间间隔,或者在判断框304中做出的发送连接释放消息的决定是正确的还是不正确的(例如,在发送完连接释放消息之后不久,需要该连接来实现消息业务),来更新设备业务不活动定时器。用此方式来更新设备业务不活动定时器,使快速休眠控制器能够适应网络和应用状况,以便在节约电池电量和网络资源同时,为应用提供最佳的响应。

[0045] 图4示出了用于监测在移动设备上执行的应用的网络连接活动,并自主地发送SCRI消息以释放不活动连接的实施例方法400。在方框402中,在移动设备的处理器上执行的自适应快速休眠控制器,可以处于初始状态。在方框404中,自适应快速休眠控制器可以检测套接字调用。例如,自适应快速休眠控制器可以对经由连接到无线电信网络的套接字的传输控制协议(TCP)连接请求和域名系统(DNS)请求进行监测。在方框406中,自适应快速休眠控制器可以检测用户活动。例如,可以通过判断移动设备是否正在移动、显示器是否打开、麦克风是否打开、蓝牙连接是否打开、和/ 或通过使用从移动设备状态中收集的其它类似信息,来完成该操作。

[0046] 在判断框408中,自适应快速休眠控制器可以判断用户是否积极地与该移动设备互动(例如,用户正在阅读屏幕上显示的内容)。如果确定用户是活动的(即,判断框408=“是”),则自适应快速休眠控制器可以在不修改这些连接的情况下,返回到方框402中的初始状态,因此移动设备可以保持在Cell-DCH状态。如果确定用户当前不是活动的(即,判断框408=“否”),则在判断框410,自适应快速休眠控制器可以判断任何应用是否与电信网络建立了持久性连接。如上所述,持久性连接可以是即使当不发送数据时,也在延长的时间段被维持为“打开”的与网络的连接。

[0047] 如果自适应快速休眠控制器确定应用没有建立持久性连接(即,判断框410=“否”),则在方框416和422中,自适应快速休眠控制器可以执行“直接快速休眠”操作。例如,在方框416中,自适应快速休眠控制器可以等待,直到该连接被释放(例如,等待TCP FIN ACK信号)或者设备业务不活动定时器到期为止。在该连接被释放之后(例如,在接收到TCP完成确认(FIN ACK)信号之后),或者设备业务不活动定时器到期,在可选的判断框418中,自适应快速休眠控制器可以判断是否存在任何即将到来的周期通信事件(例如,调度电子邮件客户端20秒检查一次邮件等等)。如果自适应快速休眠控制器确定不存在任何即将到来的周期事件(即,判断框418=“否”),则在方框422中,自适应快速休眠控制器可以发送用于请求终止打开的连接的SCRI消息。如果自适应快速休眠控制器确定存在即将到来的周期

通信事件(即,判断框418=“是”),则在可选判断框420中,自适应快速休眠控制器可以判断该即将到来的周期通信事件是否将在下一个网络超时之后发生,例如,在下一个事件之前的时间将超过网络的不活动定时器。如果自适应快速休眠控制器确定该周期事件时间小于或等于下一个网络超时时间(即,判断框420=“否”),则自适应快速休眠控制器可以返回到方框402中的初始状态,而不对连接进行修改。如果自适应快速休眠控制器确定周期事件时间大于下一个网络超时时间,换言之,下一个周期事件将在网络的不活动定时器到期之后发生(即,判断框420=“是”),则在方框422中,自适应快速休眠控制器可以向网络发送SCRI消息。

[0048] 作为在方框422中向网络发送SCRI请求消息的一部分,可以在开始该SCRI传输之前,引入一个短延迟(例如,其范围从几百毫秒到几秒)。该延迟使得设备能够适应下面的情形:套接字被关闭,但仍然存在来自网络的活动,或者在移动设备的较低层有残留数据要发送。在这些情形下,上述延迟使得在该连接被拆除之前,传输层中的任何数据或者处于传输的过程之中的任何数据都能够被发送。在该短延迟结束时,自适应快速休眠控制器(或者操作系统的另一个单元)可以检查是否有任何套接字被打开或者重新打开,或者是否存在应用对网络业务或者实现网络业务的任何其它指示。如果没有任何套接字被打开,并且不存在将要发送或接收网络业务的指示,则可以发送SCRI请求消息。如果一个套接字被打开或者重新打开,则可以取消SCRI传输,自适应快速休眠控制器可以返回到方框402中的初始状态。用此方式,由于下一次通信将在网络不活动定时器到期之后发生,移动设备可以迅速地请求释放无论如何都将被终止的连接。

[0049] 返回到判断框410,如果自适应快速休眠控制器确定一个应用已建立持久性连接(即,判断框410=“是”),则在方框412和414中,自适应快速休眠控制器可以执行“基于业务间时间间隔(ITI)的快速休眠”操作。在这些操作中,是否发送SCRI请求消息的决定可以是基于业务间时间间隔(本申请还称为 T_{ITI}),其定义成两个连续的分组事务(即,发送或接收分组)之间的时间间隔。下面参照图9来更详细地描述业务间时间间隔 T_{ITI} 。

[0050] 在方框412中,自适应快速休眠控制器可以评估当前网络业务状况,执行应用和其它因素以判断是否应当调整设备业务不活动定时器值。下面参照图10-12B,描述了可以实现成方框412的一部分的用于调整设备业务不活动定时器值的示例方法。在判断框414中,当网络业务事件结束时,可以启动一个或多个设备业务不活动定时器,以便倒计时(或者向上计数)到在方框412中设置的定时器值。如果设备业务不活动定时器在下一个分组事务之前到期(即,判断框414=“是”),则自适应快速休眠控制器可以在方框422中,向网络发送SCRI请求消息,如上所述。另一方面,如果业务活动事件(例如,分组事务)在设备业务不活动定时器到期之前发生(即,判断框414=“否”),则自适应快速休眠控制器可以重置设备业务不活动定时器,并返回到方框402中的其初始状态。上一次网络活动事件的结束和业务事件造成设备业务不活动定时器的重置之间的时间,提供了业务间时间间隔的样本,其可以用于作为方框412的一部分的更新业务间间隔统计。

[0051] 如上所述,自适应快速休眠控制器实施例的优点在于它们适应当前应用和网络状况的能力,例如,通过调整用于预测应用何时停止使用打开的网络连接的一个或多个设备业务不活动定时器值。这种调整可以是基于启发式规则(例如,针对在移动设备上执行的特定应用的特定持续时间)、对先前的判断的观测结果(例如,先前的快速休眠决定是否正

确)、和/或观测到的网络活动(例如,业务间时间间隔的趋势或者统计属性)。

[0052] 在图5中,示出了使用设备业务不活动定时器来确定何时释放网络连接的实施例方法500。在方框506中,当移动设备正在利用与电信网络的打开连接来操作时,在移动设备的处理器上执行的自适应快速休眠控制器进程,可以激活设备业务不活动定时器。如上所述,该不活动定时器可以从预定的持续时间值倒计时到零,或者从零开始向上计时预定的持续时间。

[0053] 在方框508中,处理器可以针对网络活动(例如,通过打开的连接进行数据分组的发送或接收),对在该处理器上执行的应用进行监测。

[0054] 在判断框510中,处理器可以基于该监测,来判断一个应用是否发起了网络业务活动。如果处理器检测到一个或多个应用的网络业务活动(即,判断框510=“是”),则在方框512中,处理器可以重置设备业务不活动定时器,并返回到方框508,以继续监测应用的网络业务活动。只要处理器没有检测到进一步的网络业务活动(即,判断框510=“否”),则设备业务不活动定时器可以继续运行,在判断框514中,处理器可以监测该定时器以检测其是否到期。只要设备业务不活动定时器没有到期(即,判断框514=“否”),则在方框508中,处理器可以继续针对网络业务活动,对应用进行监测。当设备业务不活动定时器到期时(即,判断框514=“是”),则处理器可以将其解释成指示:在该移动设备上执行的应用已结束它们对于网络连接的使用(至少暂时而言)。在该情况下,处理器可以在可选框520中,进行短延迟的暂停,随后在方框522中,向电信网络发送连接释放消息。在方框524中,处理器可以基于测量值或者考量来更新设备业务不活动定时器值,下面参照图9到图12B来描述它们的一些例子。

[0055] 在图6中所示出的可选的实施例方法600中,在方框520中的短时间延迟到期之后,处理器可以在判断框602中,再次检查在该短时间延迟期间是否打开了任何新的连接,或者是否存在对当前网络活动或者即将进行的网络活动的其它指示。如果是(即,判断框602=“是”),则处理器可以终止对连接释放消息的传输,在返回到方框508以继续监测在该设备上执行的应用的业务活动之前,在方框512中,对设备业务不活动定时器进行重置。如果没有打开新的连接,并且不存在即将进行的网络业务活动的其它指示(即,判断框602=“否”),则处理器可以转到在方框522中发送连接释放消息,并在方框524中更新设备业务不活动定时器,如上面参照图5 所描述的。

[0056] 如上所述,在一些实施例中,可以在自适应快速休眠控制器中实现一个以上的设备业务不活动定时器。在网络连接变得不活动时,使用多个设备业务不活动定时器可以在容纳设备处理器上执行的各种应用的不同网络活动模式的同时,针对检测允许更大的灵活性。可以实现具有不同的定时器持续时间的多个设备业务不活动定时器,并且根据在该处理器上执行的应用的网络活动模式,将它们绑定到特定的设备业务不活动定时器。例如,网络活动事件之间呈现较长的时段的应用,可以被分配给具有较长的定时器持续时间的设备业务不活动定时器,而在活动地通信的同时通常频繁地与网络进行交互的应用,可以被分配给具有较短的持续时间的设备业务不活动定时器。在另一个实施例中,可以使用单独的设备业务不活动定时器,来对处理器上执行的每一个应用的不活动时间进行计时。在这些实施例中,自适应快速休眠控制器可以监测所有的各个设备业务不活动定时器,而仅仅当所有的设备业务不活动定时器都到期时,才请求终止网络连接。

[0057] 图7示出了实现多个设备业务不活动定时器的实施例方法700。在方框 702中,移动设备处理器可以识别在处理器上执行、并利用与电信网络的打开连接的一个或多个应用。或者,在方框702中,处理器可以确定正在执行、并访问与网络的打开连接的应用的类型,其中应用类型取决于网络访问特性。例如,可以基于应用在活动地使用打开通信连接时,它们通常是相对频繁地访问网络还是不频繁地访问网络,来描绘应用的特性。

[0058] 在方框704中,处理器可以随后基于在方框702中确定的应用或者应用的类型,为每一个应用选择一个特定的设备业务不活动定时器。用此方式,可以向频繁地访问网络连接的应用,分配具有相对较短持续时间的设备业务不活动定时器,使得自适应快速休眠控制器在这些应用停止使用打开的连接能够及时地检测到。另一方面,可以对于在活动地使用打开的通信连接时,不频繁地或者不定期地访问网络连接的应用,分配具有相对较长持续时间的设备业务不活动定时器,使得自适应快速休眠控制器能够避免过早地关闭针对活动地与网络进行通信的应用的打开的连接。

[0059] 在方框706中,激活在方框704中针对每一个应用所选定的定时器。当多个应用使用一个打开的网络连接时,这些特定于应用(或者特定于应用类型)的设备业务不活动定时器中的一些可以同时地运行。

[0060] 当设备业务不活动定时器在计时时,在判断框710中,处理器可以监测在该处理器上执行的相应应用,以判断应用是否已开始网络业务活动。当多个应用在使用一个打开的通信连接时,在方框708和710中,处理器可以对这些多个应用中的每一个进行监测,以识别每一个应用何时/是否发起另一个业务活动事件。如果处理器确定应用已发起另外的网络业务活动(即,判断框710=“是”),则在方框712中,处理器可以重置与该应用相对应的设备业务不活动定时器,并返回到方框708以监测该应用的网络业务活动。此外,处理器还可以通过继续执行方框708中的监测操作,继续监测其它应用的网络业务活动,其中这些应用的设备业务不活动定时器仍然在运行。

[0061] 只要与设备业务不活动定时器相对应的应用没有重新开始网络业务活动(即,判断框710=“否”),则在判断框714中,处理器可以监测所有的设备业务不活动定时器,以判断是否所有定时器都到期了。只要至少一个设备业务不活动定时器仍然活动地倒计时或者向上计数(即,判断框714=“否”),则在方框708中,处理器可以继续监测那些与活动定时器相对应的应用的网络业务活动。当所有的设备业务不活动定时器都到期时(即,判断框714=“是”),则处理器可以向电信网络发送连接释放消息,并更新所述设备业务不活动定时器中的一个或多个,如上面参照图5中的方框520 到524所描述的。

[0062] 除了监测在设备处理器上执行的应用之外,自适应快速休眠控制器功能还可以考虑用户与该移动设备的交互。如果用户正在活动地与设备进行交互(例如,与用户界面进行交互),则这可能指示不久将发生网络通信,因此仅仅基于应用网络活动来提示终止打开的连接是不恰当的。为了容纳用户与移动设备的交互,与用户当前没有与该设备进行交互相比,当用户活动地与该设备互动时,自适应快速休眠控制器功能可以针对设备业务不活动定时器,使用不同的持续时间。用此方式,当用户与该移动设备互动时,移动设备可以延迟请求对打开的连接的终止,使得该设备对需要网络通信的用户交互反应更迅速。当处理器确定用户没有活动地与该移动设备互动时(例如,该移动设备是平静的,和/或在预定的持续时间之内,在用户界面上没有接收到用户输入),自适应快速休眠控制器可以使用更短

的设备业务不活动定时器,以便更快速地关闭一个打开的连接,从而节省电池电量和及时地释放网络资源。

[0063] 图8示出了将用户与移动设备的交互作为自适应快速休眠控制器功能的一部分进行考虑的实施例方法800。在方框801中,处理器可以监测用户界面(例如,按键、触摸屏等等),在判断框802中,判断用户是否正在活动地与移动设备进行交互。这种判断可以是基于:自从上一次与用户界面的用户交互(例如,触摸屏显示器上的触摸事件、按键压下等等)以来的时间量。此外,该判断还可以是基于可用于处理器的其它信息的,例如,加速计数据(其可以指示该移动设备是否处于用户的握持之中)、在该处理器上执行的特定应用、当前在显示器上呈现的图像(其可以指示用户是否正在活动地观看显示器上的诸如文本或视频之类的内容)、以及这些信息的组合(例如,指示用户正在处理该移动设备的加速数据,而文本正在被显示可以指示该用户活动地与该设备互动)。

[0064] 如果处理器确定用户没有活动地与该移动设备互动(即,判断框802=“否”),则在方框804中,处理器可以激活具有相对较短持续时间的用户不活动设备业务不活动定时器。另一方面,如果处理器确定用户活动地与该移动设备互动(即,判断框802=“是”),则在方框806中,处理器可以激活与方框804中设置的定时器相比具有相对较长持续时间的用户活动设备业务不活动定时器。其后,方法800的操作可以继续方框508到524中的操作,如上面参照图5所描述的。

[0065] 在方框806中激活的较长持续时间的用户活动设备业务不活动定时器,可以容纳与用户界面的用户交互之间的正常延迟(其是由于正常的人类响应时间),这使得当用户键入消息或者与设备进行交互时,网络连接能够保持打开。当用户与移动设备进行交互时,使网络连接保持打开,可以通过使网络通信对用户输入敏感,来提高用户体验。另一方面,当用户没有活动地与该移动设备互动时,针对用户不活动设备业务不活动定时器,使用更短的持续时间是可接受的,这是由于即使当过早地释放打开的连接时,重新建立连接而增加的延迟也不会影响到用户体验。

[0066] 如上所述,自适应快速休眠控制器可以适应当前应用和/或网络状况,以便在响应性与节约电池电量和网络资源之间不断地调和折衷。下面描述快速休眠控制器可以适应当前状况的三种机制。然而,对于响应于应用和网络状况来更新设备业务不活动定时器来说,也可以使用其它机制。

[0067] 如上面参照图7所描述的,用于适应在设备处理器上执行的当前应用的一种机制,是向特定的应用或应用类型分配具有不同持续时间的设备业务不活动定时器。如上所述,这使得自适应快速休眠控制器能够以在给定的时刻,响应于在该处理器上实际执行的应用的方式,来接纳各种应用的不同网络活动模式。例如,上面参照图7所描述的实施例方法700,针对通常通过打开的连接进行频繁地交互的应用(当它们活动地参与通信时),可以使用更短的倒计时持续时间,使得处理器能够在这些应用的通信会话结束时,更加快速地释放网络连接。再举另一个例子,针对通常在较长的时间跨度上或者以不定期的频率与网络进行交互的应用,实施例方法700可以使用较长的倒计时持续时间,以确保网络连接不被过早地释放。用此方式来使用多个设备业务不活动定时器,使得自适应快速休眠控制器功能能够每一分钟都适应在本处理器上执行的应用的混合。

[0068] 用于适应当前应用和/或网络状况的另一种机制,涉及观测活动间时间间隔的持

续时间,在设计参数中选择用于设备业务不活动定时器的持续时间(其被计算为涵盖大部分普通的活动间时间间隔),使得基于定时器持续时间来释放打开的连接的决定,在大部分时间都是正确的。在图9到图11 中示出了该实施例机制。

[0069] 图9是用于示出网络业务活动事件902、904的示例时序的时间轴图,以便说明在描述该实施例中所使用的术语。通过打开的连接与网络的应用通信,通常向网络发送数据分组(其示出为用S进行标记的向上箭头)和从网络接收数据分组(其示出为用R进行标记的向下箭头)。本申请将发送或接收数据分组的每一个事件称为一个业务活动事件。每一次检测到业务活动事件的,可以都测量活动间时间间隔(Δ_{ITI}) 906(其是任何两个业务活动事件902、904之间的时间)。经由打开的连接与网络进行活动地通信的应用,将在如图9中所示出的活动间时间间隔的范围内,发送和接收数据分组(即,展现业务活动事件)。

[0070] 为了使快速休眠控制器在当前网络状况下,适应当前执行的应用所展现的活动间时间间隔,移动设备处理器可以观测滑动时间窗908(“滑动时间窗”)内的活动间时间间隔 Δ_{ITI} ,以发掘当前活动间时间间隔的特性(例如,持续时间和变异性)。使用滑动时间窗908来分析当前活动间时间间隔,使处理器能够描绘当前活动模式的特性,从而使自适应快速休眠控制器能够适应网络和应用状况的变化。

[0071] 在一个实施例中,自适应快速休眠控制器可以自适应地更新统计值和设备业务不活动定时器值。例如,自适应快速休眠控制器可以通过调整“滑动窗”中的观测窗的方式,来更新关于下一个业务请求的统计值:向观测集增加最新的“n”个 Δ_{ITI} (s),从观测集中删除最老的“n”个 Δ_{ITI} (s),重新计算设备业务不活动定时器。可以对值“n”进行选择,以便具有快速或者慢速的更新速率。

[0072] 在一个实施例中,在监测时间窗结束时,自适应快速休眠控制器可以通过对下式求解,来获得设备业务不活动定时器 T_{ITI} 的初始值:

$$[0073] \quad \text{Prob.}(\Delta_{ITI} \leq T_{ITI}) = \lambda_0 \text{式1}$$

[0074] 其中, λ_0 的值可以是根据活动间时间间隔 Δ_{ITI} 行为研究和/或基于各种使用场景,所获得的小于1.0的特定于应用的值。

[0075] 可以使用各种各样的统计分析方法来描绘滑动窗908中的活动间时间间隔 Δ_{ITI} 的特性,以便调整设备业务不活动定时器持续时间,从而适合当前网络和应用环境。图10示出了用于说明滑动时间窗中的活动间时间间隔 Δ_{ITI} 的特性,并使用该特性来设置设备业务不活动定时器的持续时间(即,求解式1)的一个实施例方法。具体而言,图10示出了可以基于在滑动窗中观测的活动间时间间隔 Δ_{ITI} ,来计算的累积概率曲线1002。这种累积概率曲线标示出了针对活动间时间间隔的持续时间,在垂直轴上,该时间窗中的活动间时间间隔的积分。因此,累积概率曲线1002使得能够将对应应用停止使用打开的连接的概率作为自从上一次网络活动事件以来的时间的函数来进行估计。

[0076] 图10还示出了如何使用累积概率曲线1002来为设备业务不活动定时器选择持续时间。通过对于释放一个打开的网络连接(即,该应用已完成使用该连接)的决定是正确的期望概率 λ_{1004} 进行选择,可以使用该值与累积概率曲线1002的交叉点1006来识别相应的活动间时间间隔1008。由于累积概率曲线1002是基于在活动的滑动时间窗908中观测的活动间时间间隔 906的,因此自适应快速休眠控制器的响应性可以适应当前应用和/或网络状况,同时满足预先确定的网络可用性能特性。

[0077] 在该方法中使用的期望的概率值 λ_{1004} ,可以是应用开发者或者网络运营商所设置的一个设计参数,其可以基于用户偏爱进行调整(例如,用户是希望更可靠的数据连接还是希望更长的电池寿命)。在一个实施例中,在图10中所示出的方法中使用的期望的概率值 λ_{1004} 可以取决于其它因素,例如,用户当前是否与移动设备正在交互。例如,与处理器确定用户没有与移动设备进行交互时的情形相比,如果处理器确定用户当前正在与移动设备进行交互,则如上面参照图8中的方框802所描述的,所期望的概率值 λ_{1004} 可以更大,这是由于当用户正在活动地使用设备时,过早地释放打开的连接对于用户体验造成的影响更大。在另一个实施例中,在图10中所示出的方法中使用的期望的概率值 λ_{1004} 可以取决于网络状况,例如,当网络过载时,使用任何更低的期望概率值 λ_{1004} ,因此需要在可能时释放网络资源。

[0078] 此外,还可以使用其它统计方法,以基于观测的活动间时间间隔 Δ_{ITI} 来调整设备业务不活动定时器。例如,可以基于相对于平均活动间时间间隔的多个标准偏差(其是基于在活动的时间窗908内观测的活动间时间间隔 Δ_{ITI} 来计算的),来选择设备业务不活动定时器值。例如,可以将设备业务不活动定时器值设置成平均活动间时间间隔加上两个标准偏差。在该情况下,在时间间隔到期之后释放打开的连接,仅仅大约8%的时间预期将是过早的或者是错误的。

[0079] 替代地或另外地,自适应快速休眠控制器可以调整与到蜂窝电信网络的往返时间相对应的业务间间隔统计值。

[0080] 图11示出了用于基于在滑动时间窗期间观测的活动间时间间隔,来修改或者更新设备业务不活动定时器的实施例方法1100。在方框1102中,移动设备处理器可以监测应用网络活动事件,以测量在滑动时间窗期间的活动间时间间隔。这可以涉及:以实现数据的统计分析的方式,清点在该间隔持续时间的的时间窗之内的活动间时间间隔的数量,例如,生成如图10中所示的累积概率曲线或者计算其它统计值(例如,平均偏差和标准偏差)。在方框1104中,处理器可以计算新的活动间统计属性或者统计值。在一个实施例中,作为方框1104的一部分,处理器可以调整活动间时间间隔统计值,以考虑与蜂窝电信网络的往返时间。在方框1106中,处理器可以基于在方框1104中所计算的活动间时间间隔统计值,来更新网络业务不活动检测规则。可以通过下面方式来重复执行该过程:返回到方框1102,以便在后续的时刻基于在滑动窗内的观测来重复这些计算(即,在一个新的时间窗上进行计算)。

[0081] 在方框1106中基于使用方框1104所计算的活动间时间间隔统计值来确定的业务不活动检测规则,可以包括:如上所述地更新一个或多个设备业务不活动定时器的持续时间。因此,事实上,更新后的规则是:当自从上一次网络活动事件以来的时间超过基于活动间时间间隔统计值所确定的持续时间时,检测到不活动,如上面参照图10所描述的。另外地或者替代地,业务不活动检测规则可以涉及:选择特定的具有与活动间时间间隔统计值最佳匹配的持续时间的设备业务不活动定时器。

[0082] 用于使快速休眠控制器适应应用和/或网络状况的第三机制涉及:在做出判断之后,继续观测应用的网络活动,并根据先前的判断是否正确来调整设备业务不活动定时器。用此方式,自适应快速休眠控制器可以不断地向其自己的应用是否已经停止通信的决定学习,以便改善下一次决定。这种实施例机制或者方法可以包括:确定过早的释放决定的目标比率(其可以是网络运营商设置的参数,也可以是基于应用开发者或用户所应用的设置),

根据一个或多个网络连接释放请求的结果来计算过早的释放决定的观测比率,计算过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值,并基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值来更新设备业务不活动定时器。在实施例,根据一个或多个网络连接释放请求的结果来计算过早的释放决定的观测比率,可以包括:根据固定数量的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率。根据一个或多个网络连接释放请求的结果来计算过早的释放决定的观测比率,可以包括:根据所有的过去网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率。根据一个或多个网络连接释放请求的结果来计算过早的释放决定的观测比率,可以包括:根据在观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来计算过早的释放决定的观测比率。基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值来更新设备业务不活动定时器,可以包括:与所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值成比例地更新设备业务不活动定时器。基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值来更新设备业务不活动定时器,可以包括:基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值,使用固定的因子对设备不活动定时器进行更新。基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值来更新设备业务不活动定时器,可以包括:基于所计算的过早的释放决定的观测比率和过早的释放决定的目标比率之间的差值,使用时变的因子对设备不活动定时器进行更新。

[0083] 图12A示出了用于根据先前的判断是否正确,来调整设备业务不活动定时器的实施例方法1200A。在方法1200A中,处理器可以在方框506到 522中,监测应用网络业务活动,并确定何时发送连接释放消息,如上面参照图5所描述的。在判断框1202中,处理器可以观测这些应用的过去和后续网络活动,以判断自适应快速休眠控制器进程是否正确预测了:该应用已结束了经由打开的网络连接的通信。这种判断可以定期地执行,和/或在决定发送连接释放消息后执行。例如,处理器可以在发送连接释放消息之后,监测应用的网络活动,以便判断在决定发送连接释放消息之后,该应用是否迅速地发起了网络活动,这种情况指示上述检测是过早的(虚警)。此外,处理器可以对于应用的先前活动和/或两个网络活动事件之间的持续时间进行分析,以便判断在做出发送连接释放消息的决定之前,该应用是否已结束了网络活动,这种情况指示按照较长的持续时间来设置了所述定时器,使得错过了释放该连接以节省能量的机会(漏检)。

[0084] 基于判断框1202中做出的判断,在方框1204、1206和1208中,处理器可以调整一个或多个设备业务不活动定时器。在实施例方法1200A中,当处理器确定先前的决定是过早的时,处理器可以在方框1204中,增加设备业务不活动定时器持续时间,当处理器确定先前的决定遗漏了检测到释放该连接的机会时,可以在方框1208中,减小设备业务不活动定时器持续时间,当处理器确定先前的决定是正确的时,可以在方框1206中,减小设备业务不活动定时器持续时间。用此方式,自适应快速休眠控制器可以不断地向着更短的决定持续时间调整,以响应改变的应用和/或网络状况,这使得其可以更快速地检测到应用已停止使用打开的连接。

[0085] 实现自适应快速休眠控制器的处理器,可以响应于确定所述连接被过早地释放(即,响应于虚警),在方框1204中,将设备业务不活动定时器值增加第一数量,而响应于确

定该进程没有识别出该应用已停止使用该连接(即,响应于漏检),在方框1208中,将设备业务不活动定时器值增加与第一数量相比更小的第二数量。这种对定时器进行调整的数量的差异,可以说明以下二者对用户体验的影响不同:过早地关闭一个连接的用户体验(这可能使得移动设备向用户呈现的响应速度太慢)相比于没有识别出一个连接可以被关闭(这可能导致较小的另外的电池耗电,用户对此可能不太注意)。

[0086] 图12B示出了用于根据所述判断是否正确来调整设备业务不活动定时器的替代性实施例方法1200B。实施例方法1200B基本与上面所描述的实施例方法1200A相同,除了当处理器确定先前的决定是正确的时,处理器在方框1210中,不对设备业务不活动定时器进行改变之外。

[0087] 在一个实施例中,在这些调整中,对设备业务不活动定时器进行增加的量,可以与对该值进行减少的量不相同。例如,在与漏检相比虚警伤害更大的情形下,可以对自适应快速休眠控制器进行配置,使得与对设备业务不活动定时器值进行减小相比,当对该值进行增加时,更积极地调整该值。这种自适应方法可以有效地识别应用的行为改变,并通过时间进行自身调整(例如,电子邮件定期保持同步→用户交互→定期保持同步)。

[0088] 可以基于设计参数和建模或实验确定的增量,来计算当响应于确定准确地或者过早地释放决定,而对设备业务不活动定时器进行增加或者减少的量,以便提供一个范围的设备业务不活动定时器值的快速收敛,其在对应用和网络状况的改变的响应和能量节省性能之间进行平衡。基于随机逼近法来实现迭代的调整过程,而不是收集活动间时间间隔的观测值,执行用于发掘累积概率曲线(或类似的统计测量值)(其描绘该移动设备的当前网络活动行为的特性)所需要的计算。为了实现此目的,可以使用随机逼近法,以基于下式所给出的噪声观测值来找到函数 $g(\theta)$ 的零值:

$$[0089] \quad \theta^{(m+1)} = \theta^{(m)} + \varepsilon g^{(m)}$$

[0090] 其中, $g^{(m)}$ 在时间增量 m 的结果是噪声观测值 $g(\theta^{(m)})$ 。应用于选择适当的设备业务不活动定时器值, θ 是该定时器在特定的时刻 m 时的持续时间, $\theta^{(m+1)}$ 是用于对 $\theta^{(m)}$ 调整较小的 ε 值乘以所观测的结果 $g^{(m)}$ 之后,下一个时刻的定时器值。

[0091] 为了使用随机逼近法,目标是找到下式的零值:

$$[0092] \quad g(\theta) = P_{\text{pre}}(\theta) - P_{\text{th}},$$

[0093] 其中, $P_{\text{pre}}(\theta)$ 是过早地预测通信会话已完成的瞬时概率, P_{th} 是过早的预测的设计门限。

[0094] 在一个实施例中,可以使用滑动移动平均(SMA)方法来计算 $P_{\text{pre}}(\theta)$ 。假设活动间时间间隔在一个范围之内稍微随机地变化,在 N 个样本之中,当基于持续时间为 θ 的设备业务不活动定时器进行决定时,存在过早地释放一个连接的 M 个实例,因此平均来说,过早决定的概率 $P_{\text{pre}}(\theta)$ 将是 M/N ,并且:

$$[0095] \quad g(\theta) = M/N - P_{\text{th}}.$$

[0096] 因此,通过下式给出了一种简单的方式,以使用随机逼近法,来逐步地调整设备业务不活动定时器值 θ 的实现算法:

$$[0097] \quad \theta^{(m+1)} = \theta^{(m)} + \varepsilon (M/N - P_{\text{th}}).$$

[0098] 可以通过检查固定数量的网络连接释放请求的结果,或者所有的过去的网络连接释放请求的结果,或者在观测时间窗内的网络连接释放请求的结果,来确定 N 和 M 的值。

[0099] 举一个特定的示例,如果样本大小 N 是1(即,使用瞬时响应算法),则当所述决定是过早的时, M 是1,或者当所述决定是正确的时, M 是0。因此,在用于基于先前判断的值来调整设备业务不活动定时器值的随机算法中,如果用于释放连接的决定是过早的,则 $\theta^{(m+1)} = \theta^{(m)} + \epsilon(1 - P_{th})$,或者如果该决定是正确的,则 $\theta^{(m+1)} = \theta^{(m)} - \epsilon P_{th}$ 。为了便于引用起见,当确定先前的判断是过早的时,对设备业务不活动定时器值进行增加的量 Δ_1 等于 $\epsilon(1 - P_{th})$,当确定先前的判断是正确的时,对设备业务不活动定时器值进行减小的量 Δ_2 等于 ϵP_{th} 。根据这些方程,可以看到 Δ_1 与 Δ_2 之比是:

$$[0100] \quad \Delta_1 / \Delta_2 = 1 / P_{th} - 1.$$

[0101] 例如,如果过早的释放决定的设计比率是百分之五(5%) (平均来说,每二十个释放决定中,有一个过早释放),则 $\Delta_1 = 19 \Delta_2$ 。再举一个例子,如果过早的释放决定的设计比率是百分之十(10%),则 $\Delta_1 = 9 \Delta_2$ 。转而, Δ_2 的值是 ϵP_{th} 的乘积,其是可以基于建模和/或实验来确定的值。适当的 Δ_2 值或者步长 ϵ ,可以是几十毫秒到几秒(例如,近似400毫秒)。

[0102] 虽然前面的描述假定了 $N=1$ 的样本大小,但可以使用更大数量的样本来增加设备业务不活动定时器值。使用较小的样本大小(例如, $N=1$),将获得快速地收敛到接近平衡值的范围(即,提供快速响应)的算法;但是,该值将在平衡值周围显著地波动,这是由于活动时间间隔在大多数环境下的随机本质。使用更大的样本值(例如, $N=5$),由于更大样本大小的平滑效果,将获得更加紧密地在平衡值周围变化的算法;但是,该算法对于针对应用和/或网络状况的变化的响应更慢。为了充分利用这些特性,在一个实施例中,用于确定随机机制的步长的算法,可以初始使用 $N=1$ 或者 $N=2$ 的样本大小,在观测到应用/网络状况发生改变之后,随后在实现收敛之后,返回到使用更大的样本大小,以便减少在设备业务不活动定时器的平衡值周围的波动。

[0103] 在另一个实施例中,可以使用指数移动平均方法来如下所述地计算过早预测的概率:

$$[0104] \quad P_{pre}(\theta, n) = \alpha * P_{pre,inst}(\theta, n) + (1 - \alpha) * P_{pre}(\theta, n-1),$$

[0105] 其中, $P_{pre}(\theta, n)$ 和 $P_{pre}(\theta, n-1)$ 分别是在 t_n 和 t_{n-1} 处,过滤后的过早预测的概率; $P_{pre,inst}(\theta, n)$ 是在 t_n 处,过早预测概率的瞬时观测值,当所述决定是过早的时,该变量取值1,或者当该决定是正确的时,该变量取值0; α 是0和1之间的设计参数,如果 α 更靠近1,则对于过早预测概率的瞬时观测值分配更大的权重,另一方面,如果 α 更靠近0,则对于过早预测概率的历史分配更大的权重。用于调整上面所描述的设备业务不活动定时器的随机算法,对于使用的步长 ϵ 也是敏感的。使用更大的 ϵ 值,将获得快速地收敛到接近平衡值的范围(即,提供快速响应)的算法;但是,由于大的步长,该值将在平衡值周围显著地波动。使用更小的步长大小 ϵ ,将获得关于平衡值进行更少地变化的算法;但是,该算法对于收敛来说更慢,这是由于针对平衡所采取的每一步进都很小,因此该算法对于应用和/或网络状况的变化的响应较慢。为了利用这些特性,在一个实施例中,在该随机算法中使用的步长可以初始时较大,随后在多个循环之后,或者当观测到接近平衡时(例如,其特性是在平均值周围进行随机改变),将该步长改变成较小的值,以便减少关于设备业务不活动定时器的平衡值的波动。

[0106] 图13A示出了可以用于基于随机逼近法来调整设备业务不活动定时器的实施例方法1300A。在操作开始时,或者响应于确定移动设备的状态发生改变(例如,检测到用户活动

地与移动设备互动),可以在方框1302中,确定过早连接释放决定的设计比率。本质上,该值是设计者、网络运营商或用户设置规定的可接受的快速休眠操作的过早释放或者虚警的比率。这种确定可能取决于一天中的时间、当前移动设备状态或者移动设备的位置,这些中的每一项都可能影响该移动设备所期望的响应度。例如,如果用户活动地与该移动设备互动,则可以期望低比率的过早连接释放,这是因为这种不正确的决定可能由于降低的响应度而使用户体验下降(其源自于重新连接到网络所需要的额外信令而造成的延迟)。另一方面,如果用户将移动设备放下,或者移动设备处于皮套之中(基于加速计或皮套传感器,可以确定这些状况),则过早地释放一个打开的连接,对于用户体验具有较少的影响。在该情况下,过早的释放决定的设计或者可接受比率可以更高,以便更快速地释放打开的连接,从而节省电池电量。类似地,当移动设备位于远离家里的位置时(因此,远离对电池进行充电的机会),或者在工作时间之后(用户可能不会聚焦于重要的任务),过早的释放决定的可接受比率可以更高。因此,只要认识到移动设备环境中的这种改变,移动设备处理器就可以返回到方框1302,以确定要在快速休眠操作中使用的过早决定的正确比率。

[0107] 在方框1304中,处理器可以设置初始步长 ϵ ,以用于调整设备业务不活动定时器的随机算法中。初始步长 ϵ 可以是由设计者或者网络运营商基于建模和/或实验所确定的缺省值。在方框1304中选定的初始步长 ϵ_0 可以是相对较大的值,以便实现快速收敛算法,和因此快速地对当前应用和/或网络状况进行响应的处理。

[0108] 在方框1306中,处理器可以在做出连接释放决定之后,观测网络活动,以便判断该决定是正确的还是过早的。在方框1308中,可以对虚警率进行更新(例如,通过使用上面所描述的滑动窗移动平均方法或者指数移动平均方法),并且在方框1310中,可以相应地更新设备业务不活动定时器。

[0109] 在调整设备业务不活动定时器值之后,处理器可以判断是否应当改变步长(例如,通过执行方框1312到1318中的操作)。例如,在判断框1312中,处理器可以判断当前步长是否等于初始步长 ϵ_0 ,以便识别是否要已经针对收敛该算法进行了调整。在这一例子中,如果当前步长 ϵ 不等于初始步长 ϵ_0 (即,判断框1312=“否”),则这指示已经针对收敛对该算法进行了调整,因此处理器可以返回到方框1306,在不改变步长的情况下,继续调整设备业务不活动值。

[0110] 如果当前步长 ϵ 等于初始步长 ϵ_0 (即,判断框1312=“是”),则这指示还没有针对收敛对该算法进行调整,因此处理器可以执行方框1314,以判断该算法是否已经收敛到平衡值,或者已完成了预先规定数量的循环。可以通过确定多个先前的设备业务不活动定时器值中的趋势,来识别收敛到一个平衡值。当设备业务不活动定时器值在相对不变的平均值周围进行变化时,并因此很少以趋势的方式呈现时,这指示该算法已收敛到一个平衡值。该算法可以被简单地配置为在方框1306到1314中执行预定数量的循环的调整,该调整被估计为获得关于一个平衡值的收敛(至少在大部分环境下),不是执行这样的计算。在判断框1316中,处理器可以判断该算法是否已收敛,或者是否已超过了预定数量的循环。只要该算法没有收敛或者没有超过预定数量的循环(即,判断框1316=“否”),则在释放决定之后,处理器可以返回到方框1306以继续观测网络活动,并在方框1310中调整设备业务不活动定时器,如上所述。

[0111] 当处理器确定该算法已收敛,或者已完成预先规定的数量的循环时(即,判断框

1316=“是”),则在该算法已收敛之后,处理器可以将步长设置为适合于调整设备业务不活动定时器值的更小步长。处理器可以返回到方框1306,并随后使用新的步长。

[0112] 上面参照图13A描述的方法提供了一种简单的方式,来实现用于提供设备业务不活动定时器的快速调整的算法,该算法使自适应快速休眠操作能对于应用和/或网络状况中的变化进行响应。使用该方法,移动设备的处理器可以快速地达到一个设备业务不活动定时值,其中该设备业务不活动定时值近似地提供如使用上面参照图10和图11所描述的更加计算密集的过程所实现的相同用户体验和电池电量节省。

[0113] 图13B示出了可以用于调整设备业务不活动定时器的实施例方法1300B,其中虚警率通过具有窗大小 $N=1$ 的滑动窗平均方法来估计(即,上面所描述的瞬时响应算法)。除了方框1320-1326中的操作之外,实施例 1300B基本与实施例1300A相同。在方框1320中,当快速休眠操作做出正确的连接释放决定时,处理器可以计算要应用的定时器减小值 Δ_1 ,当快速休眠操作做出过早的连接释放决定时,处理器可以计算要应用的定时器增加值 Δ_2 。如果做出正确的连接释放决定(即,判断框1322=“是”),则在方框1326中,处理器可以将设备业务不活动定时值减少 Δ_1 。另一方面,如果先前的连接释放决定是过早的(即,判断框1322=“否”),则在方框 1324中,处理器可以将设备业务不活动定时值增加 Δ_2 。

[0114] 通过提供由对连接的释放进行加速,来减少网络要求的机制,网络运营商可以从本申请的各个实施例中受益。此外,移动设备还可以通过自适应快速休眠控制器来受益(而不用进入空闲模式),网络也可以使它们进入 Cell-/URA-PCH状态,与空闲状态下的情况相比,这种方式可以缩短在返回到完全活动状态时的时延。

[0115] 在一个实施例中,该模块可以将应用的应用业务与一个或多个行为模式进行关联,检测该应用的当前行为模式,并响应于当前行为模式,调整快速休眠设备业务不活动定时值和业务间间隔统计值中的一个。

[0116] 各个实施例可以在各种各样的移动设备中的任何一种之中实现,图14 示出了其一种示例。例如,执行包括自适应快速休眠控制器110(图1)的操作系统的移动设备1400,包括耦合到内部存储器1404的处理器1402。内部存储器1404可以包括易失性存储器或非易失性存储器,还可以是安全和/或加密存储器,或者非安全和/或非加密存储器、或者其任意组合。此外,处理器1402还可以耦合到触摸屏显示器1406,例如,电阻式感应触摸屏、电容感应触摸屏、红外线感测触摸屏等等。另外,移动设备1400的显示器 1406不需要具有触摸屏能力。另外,移动设备1400可以具有用于发送和接收电磁辐射的一付或多付天线1408,后者可以连接到与处理器1402相耦合的无线收发机1410。此外,移动设备1400还可以包括用于接收用户输入的物理按键1412和1414。

[0117] 无线收发机1410还可以包括一个或多个处理器,例如,收发机芯片中的调制解调器处理器1411和数字信号处理器(没有单独地示出)。此外,移动设备处理器1402可以是多核处理器,该移动设备可以包括一个以上的处理器(没有单独地示出,但在结构上基本相似),例如,完成系统操作的一个处理器和执行应用的其它处理器。可以用移动设备中包括的处理器 1402、1411中的任何一个或者组合,来实现本申请的各个实施例。

[0118] 上述的方法描述和处理流程图仅仅是用作为说明性例子,而不是旨在要求或者隐含着必须以所给出的顺序来执行各个实施例的步骤。如本领域普通技术人员所应当理解的,可以以任何顺序来执行上述的实施例中的步骤顺序。此外,诸如“其后”、“转而”、“接着”

等等之类的词语,并不旨在限制这些步骤的顺序;这些词语仅仅只是用于引导读者遍历该方法的描述。此外,任何对权利要求元素的单数引用(例如,使用冠词“一个(a)”、“某个(an)”或者“该(the)”),不应被解释为将该元素限制为单数形式。

[0119] 结合本申请所公开的实施例描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤均可以实现成电子硬件、计算机软件或二者的组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的这种可交换性,上面对各种示例性的部件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0120] 用于执行本申请所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合,可以用来实现或执行结合本申请所公开的方面描述的用于实现各种示例性的逻辑、逻辑框、模块和电路的硬件。通用处理器可以是微处理器,或者,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、若干微处理器、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。替代地,一些步骤或方法可以由特定于给定的功能的电路来执行。

[0121] 在一个或多个示例性实施例,本申请所述功能可以用硬件、软件、固件或它们任意组合的方式来实现。当在软件中实现时,可以将这些功能存储成非暂时性计算机可读存储介质或者非暂时性处理器可读存储介质上的一个或多个指令或代码。本申请所公开的方法或算法的步骤或操作,可以体现在处理器可执行软件模块中,后者可以位于非暂时性计算机可读存储介质上。非暂时性处理器可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,这种非暂时性计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机进行存取的任何其它介质。如本申请所使用的,盘(disk)和碟(disc)包括紧致碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用途光碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘通常磁性地复制数据,而碟则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在非暂时性处理器可读存储介质的保护范围之内。另外,一种方法或算法的操作可以作为一个代码和/或指令集或者其任意组合,位于非暂时性机器可读介质和/或处理器可读介质上,其中该非暂时性机器可读介质和/或处理器可读介质可以并入到计算机程序产品中。

[0122] 为使本领域任何普通技术人员能够实现或者使用本发明,上面围绕所公开的实施例进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对这些实施例的各种修改是显而易见的,并且,本申请定义的总体原理也可以在不脱离本发明的精神或保护范围的基础上应用于其它实施例。因此,本发明并不限于本申请所示出的实施例,而是与所附权利要求书和本申请公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

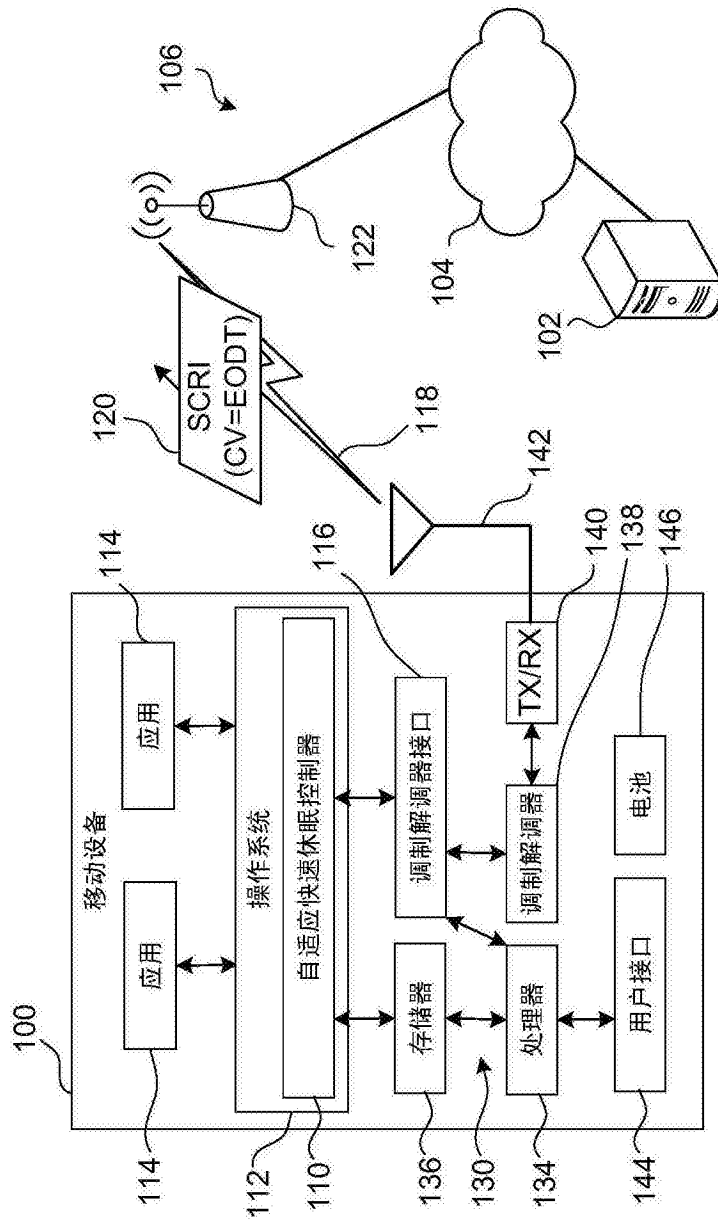


图1

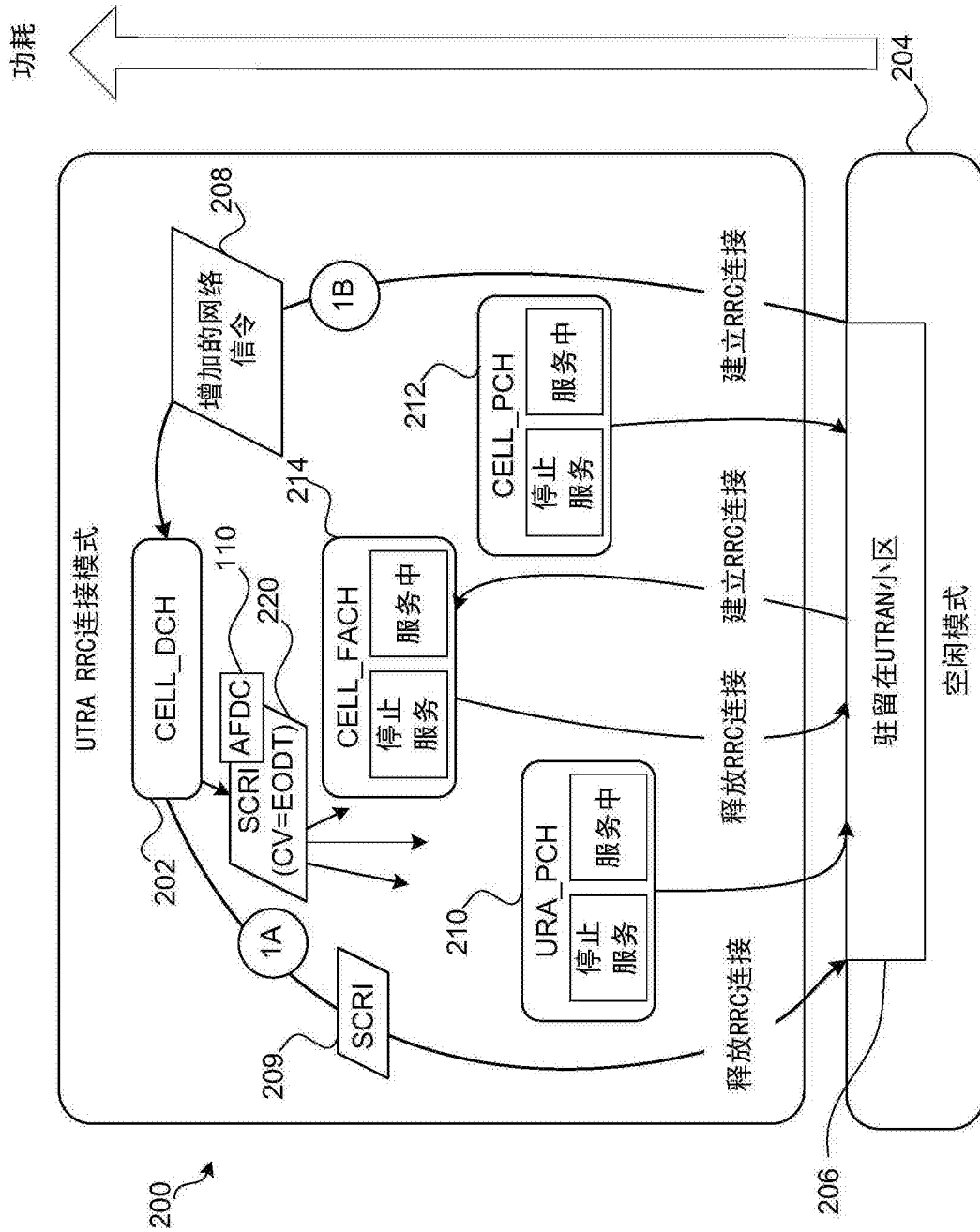


图2

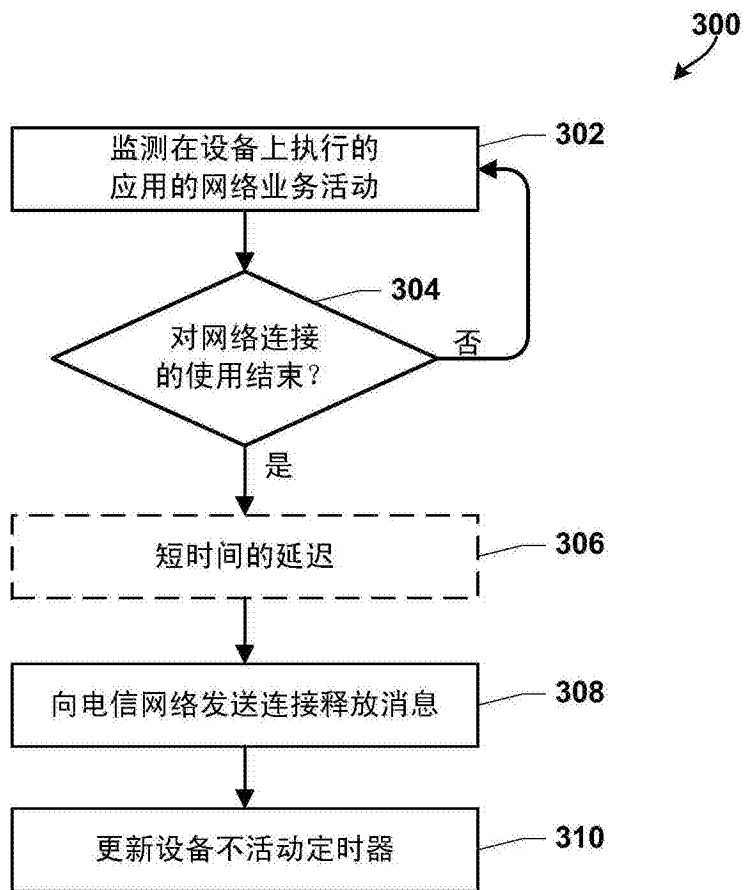


图3

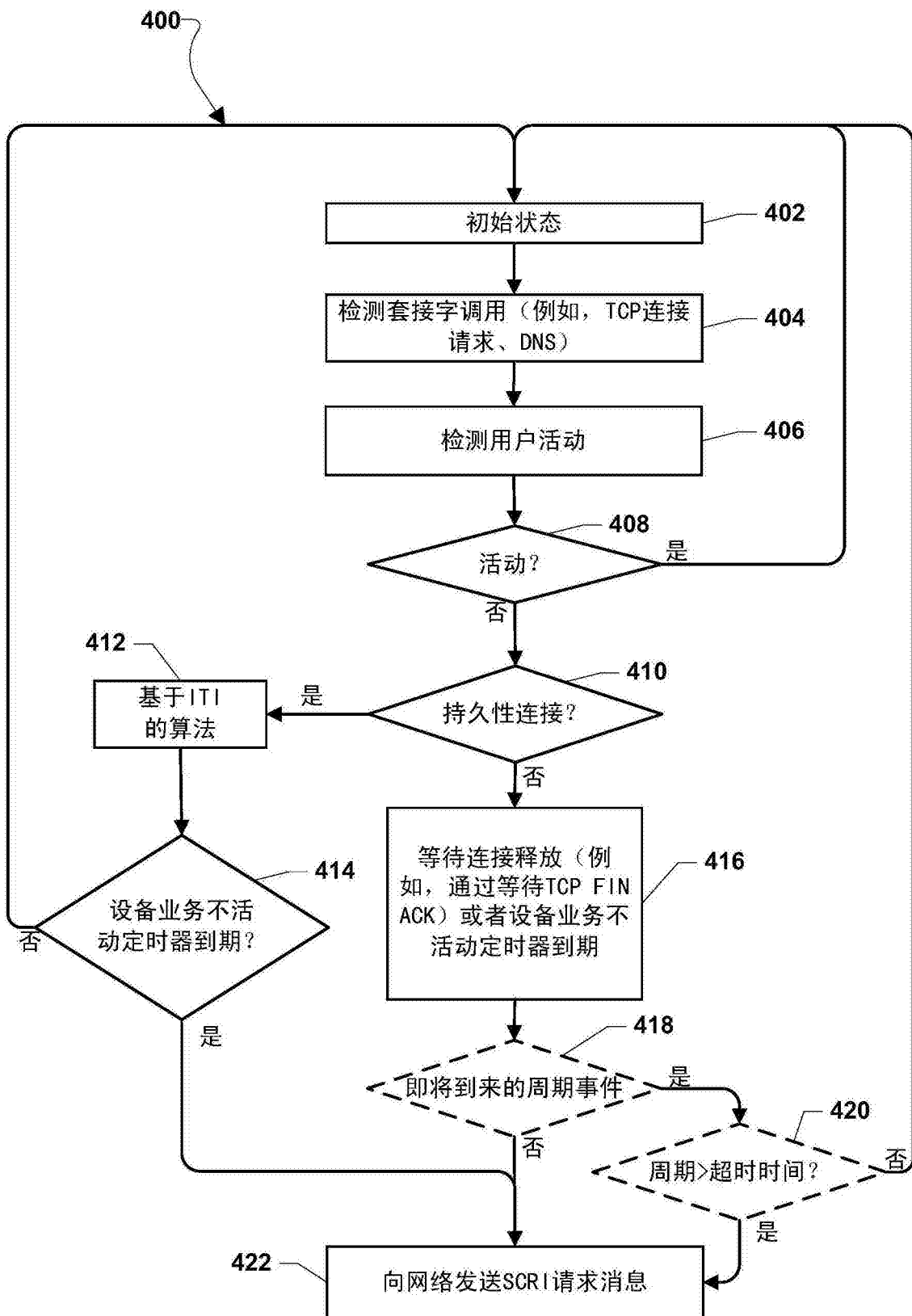


图4

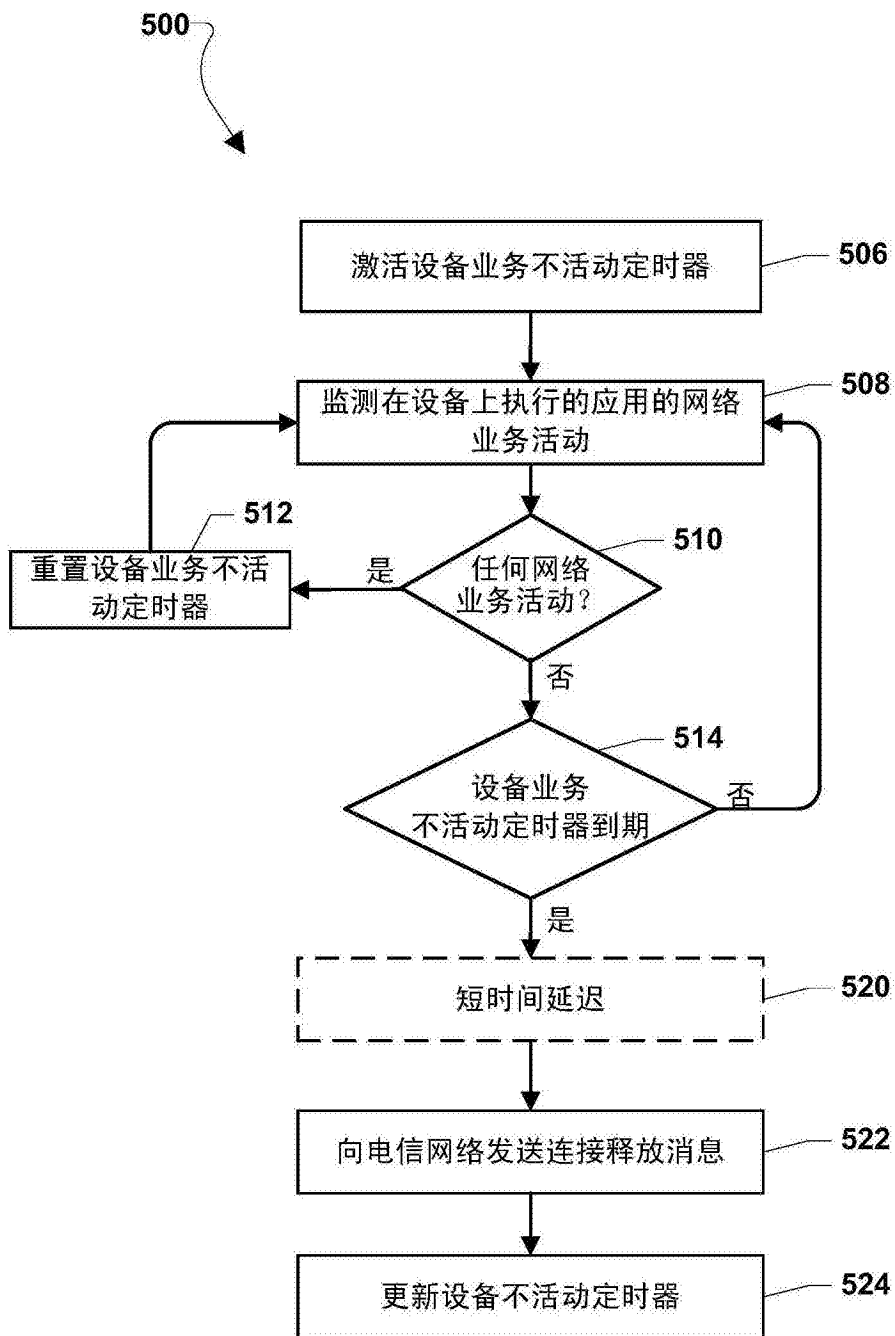


图5

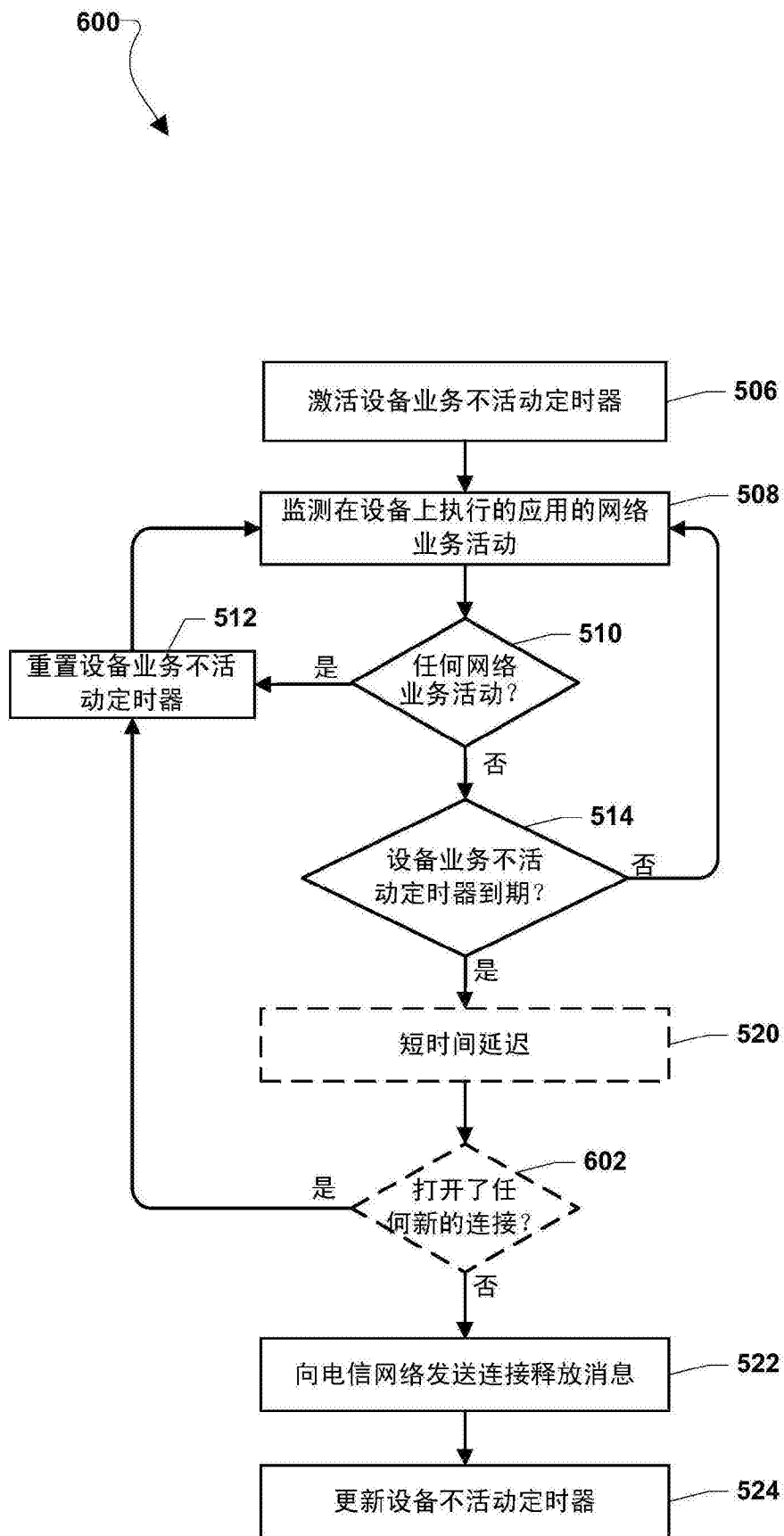


图6

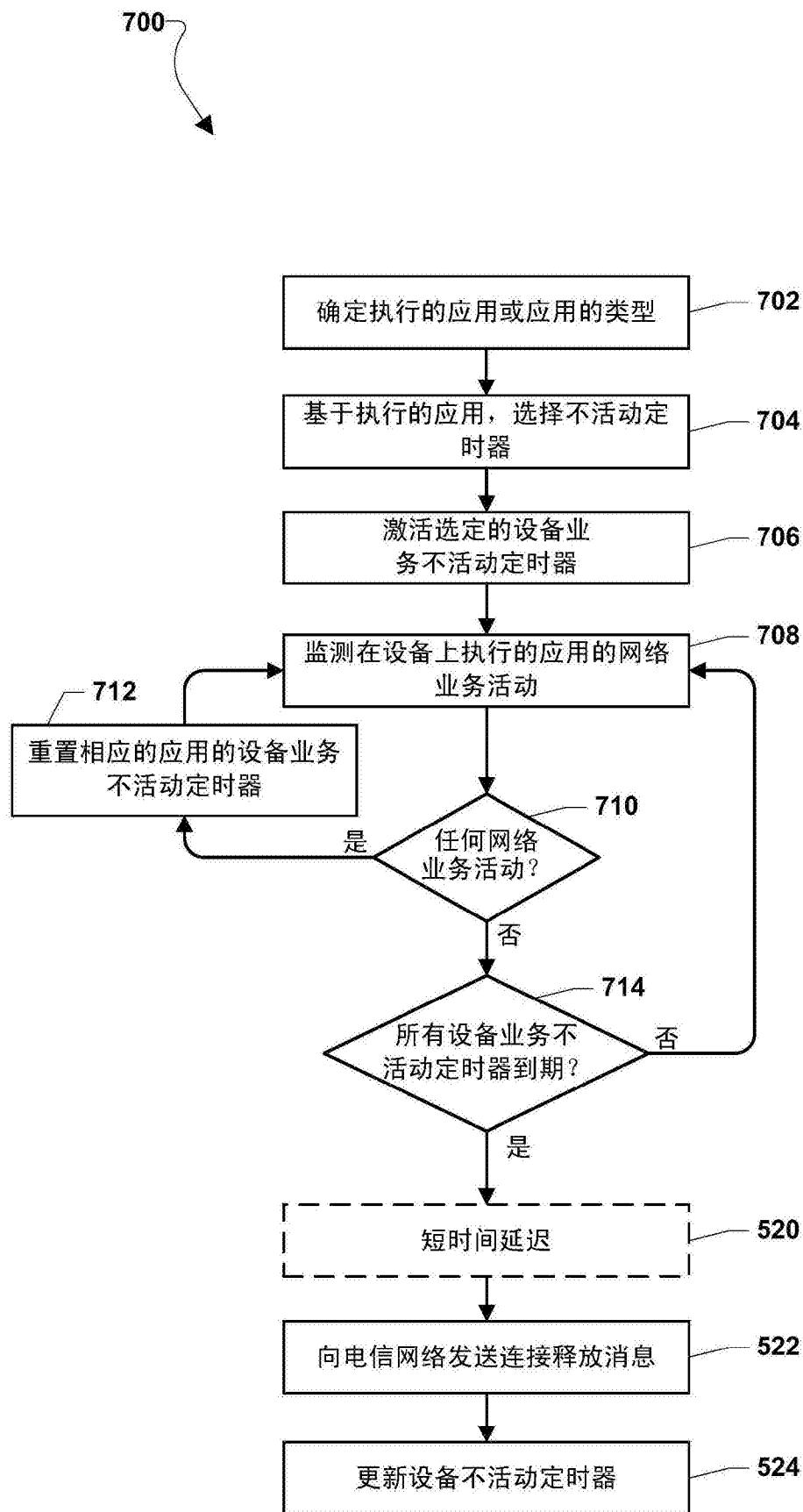


图7

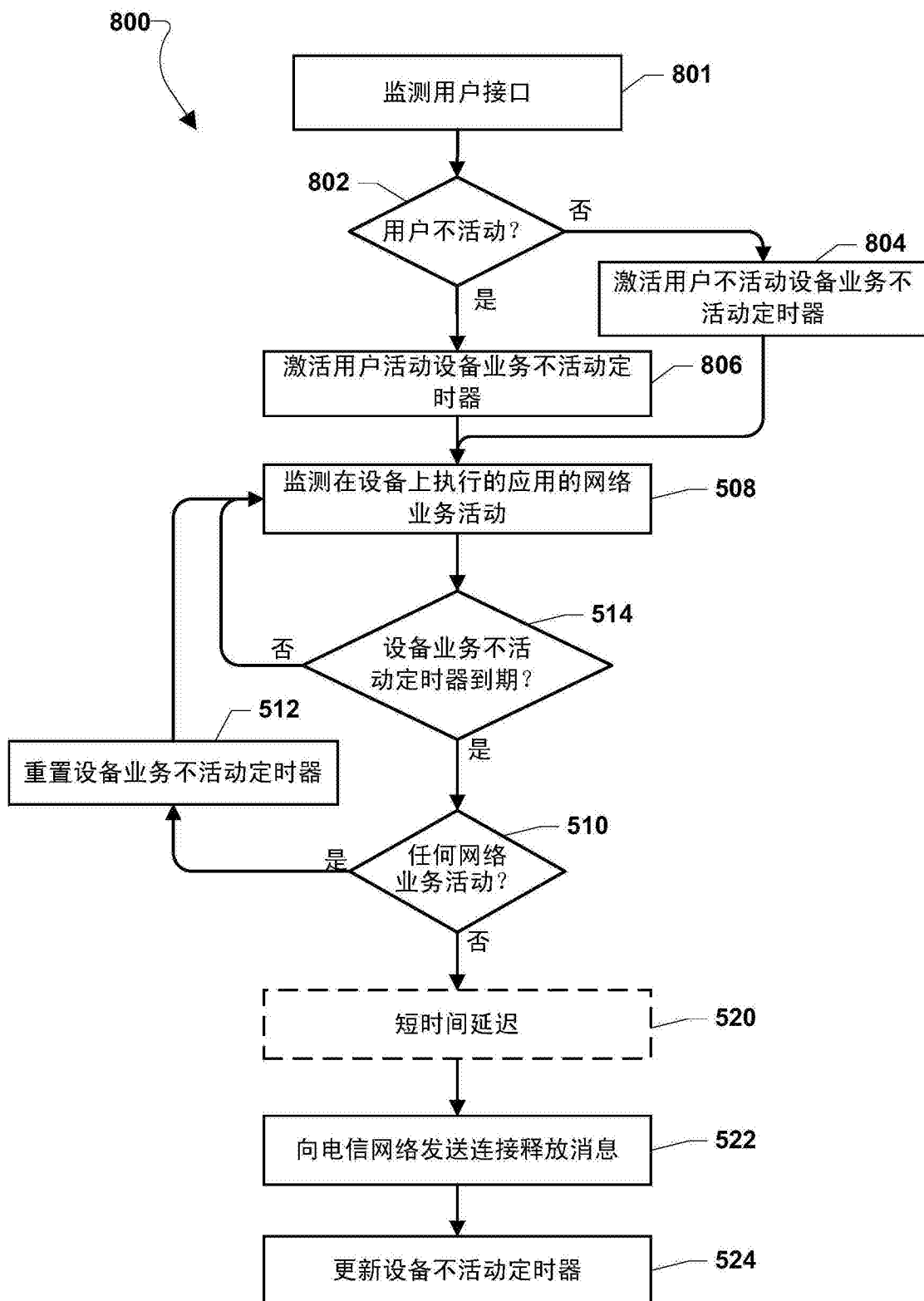


图8

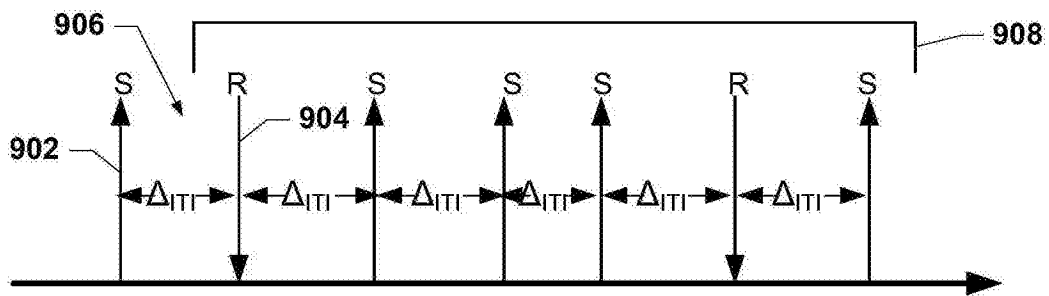


图9

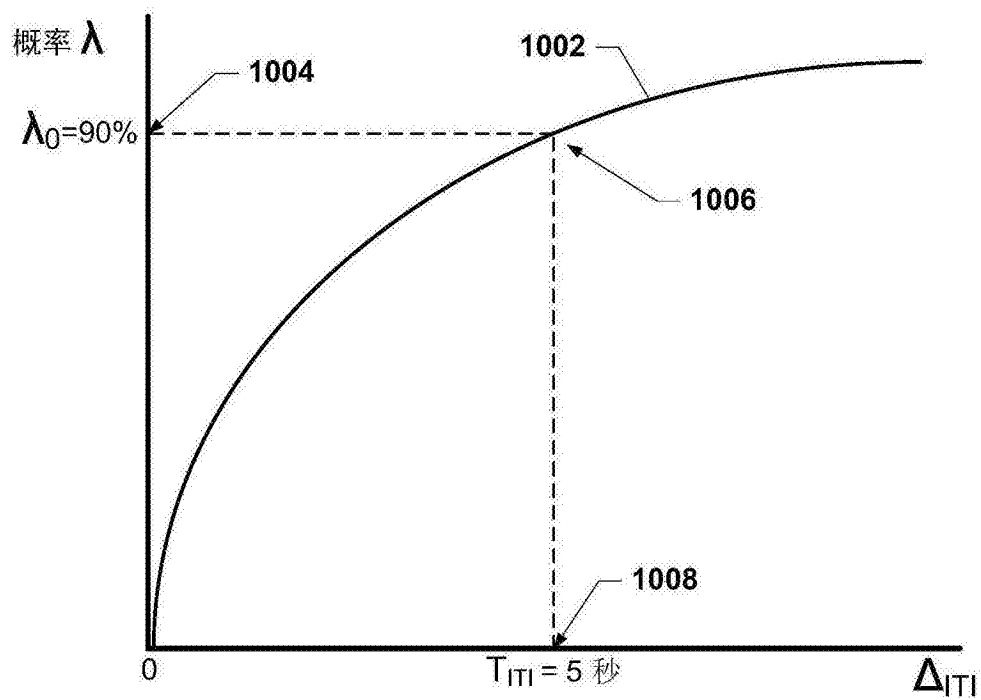


图10

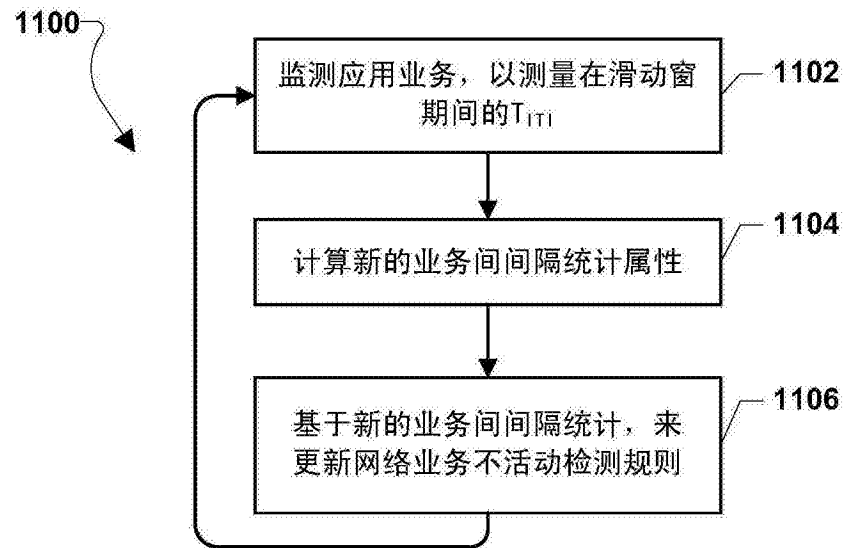


图11

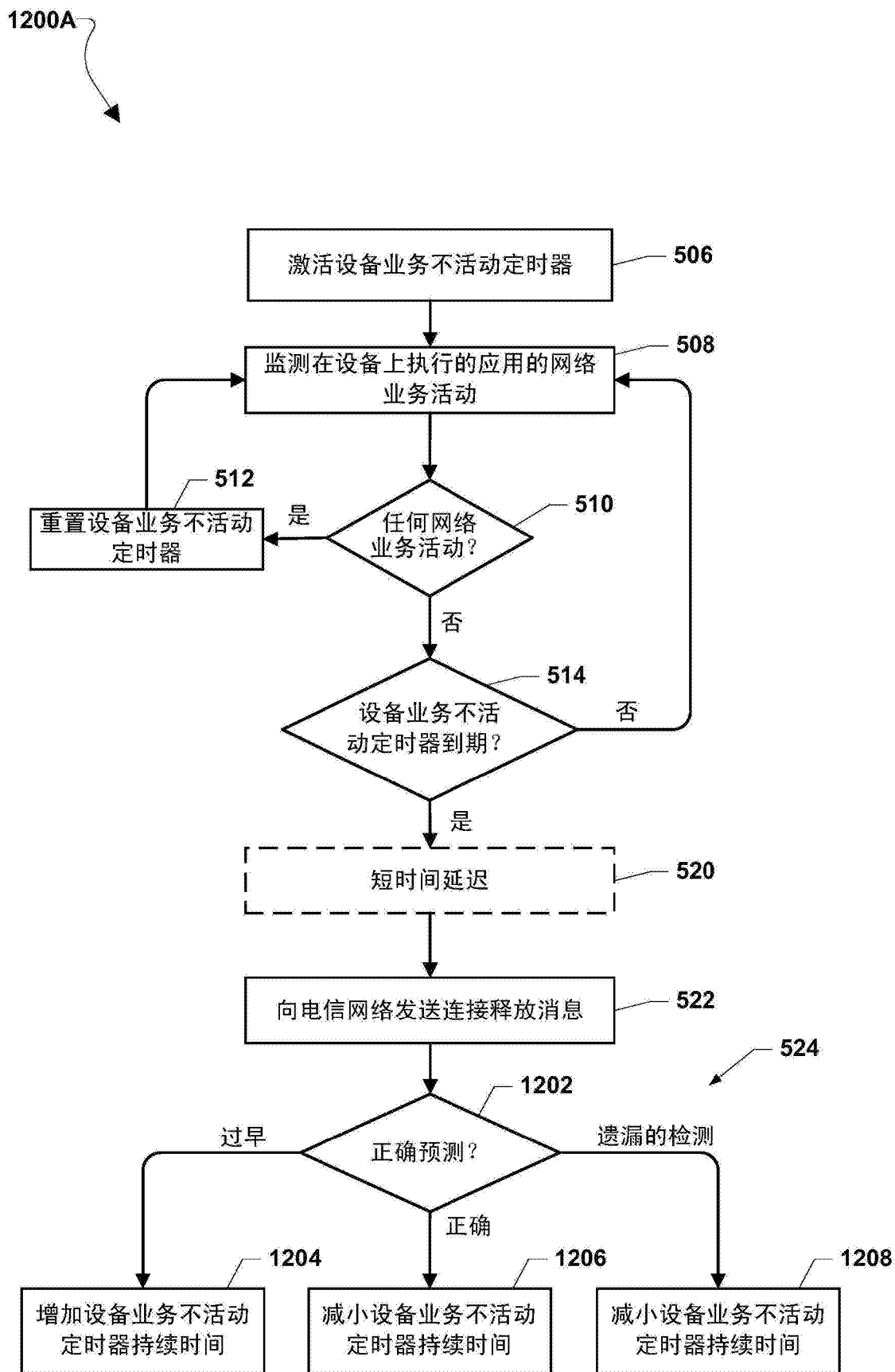


图12A

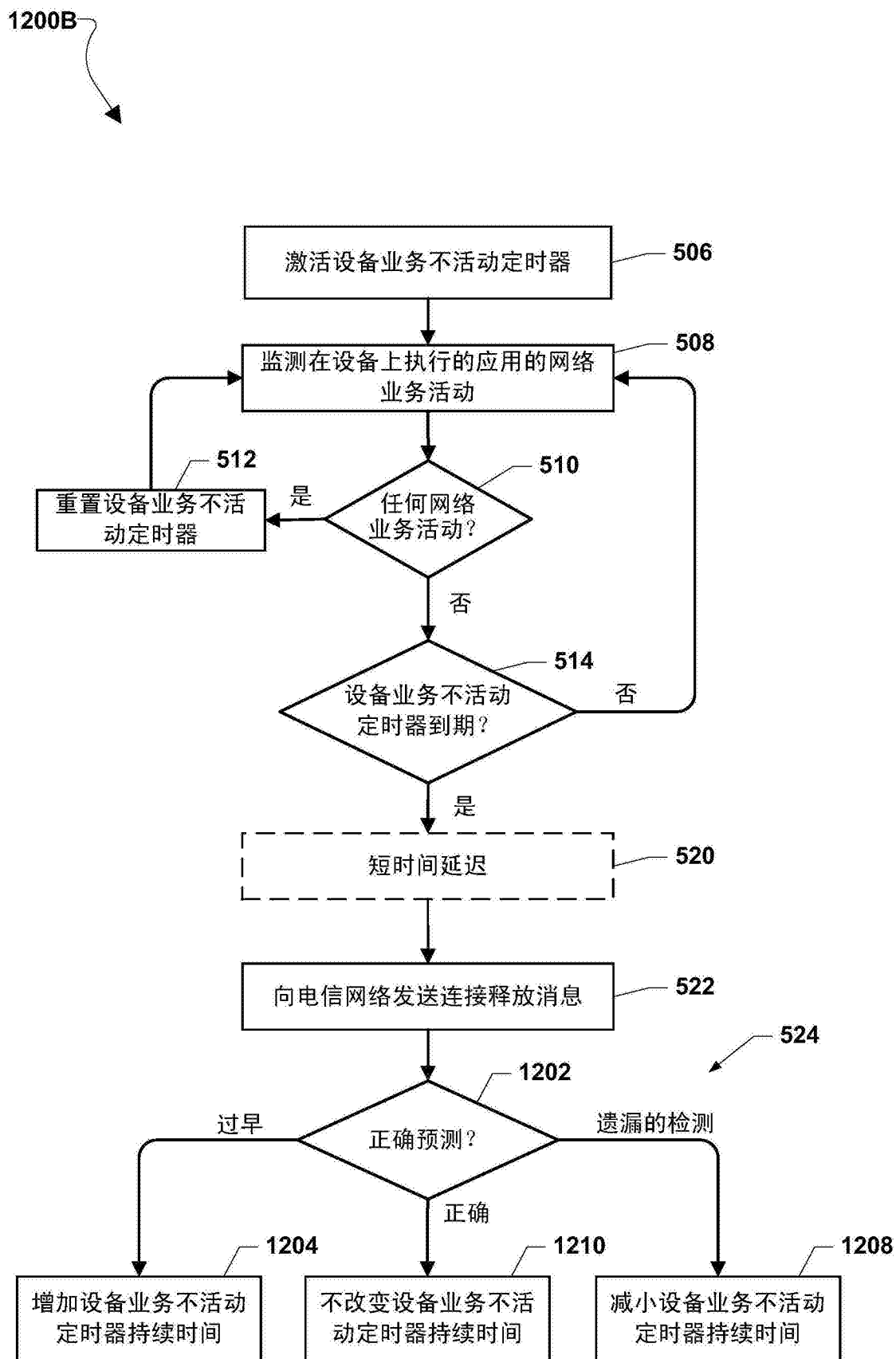


图12B

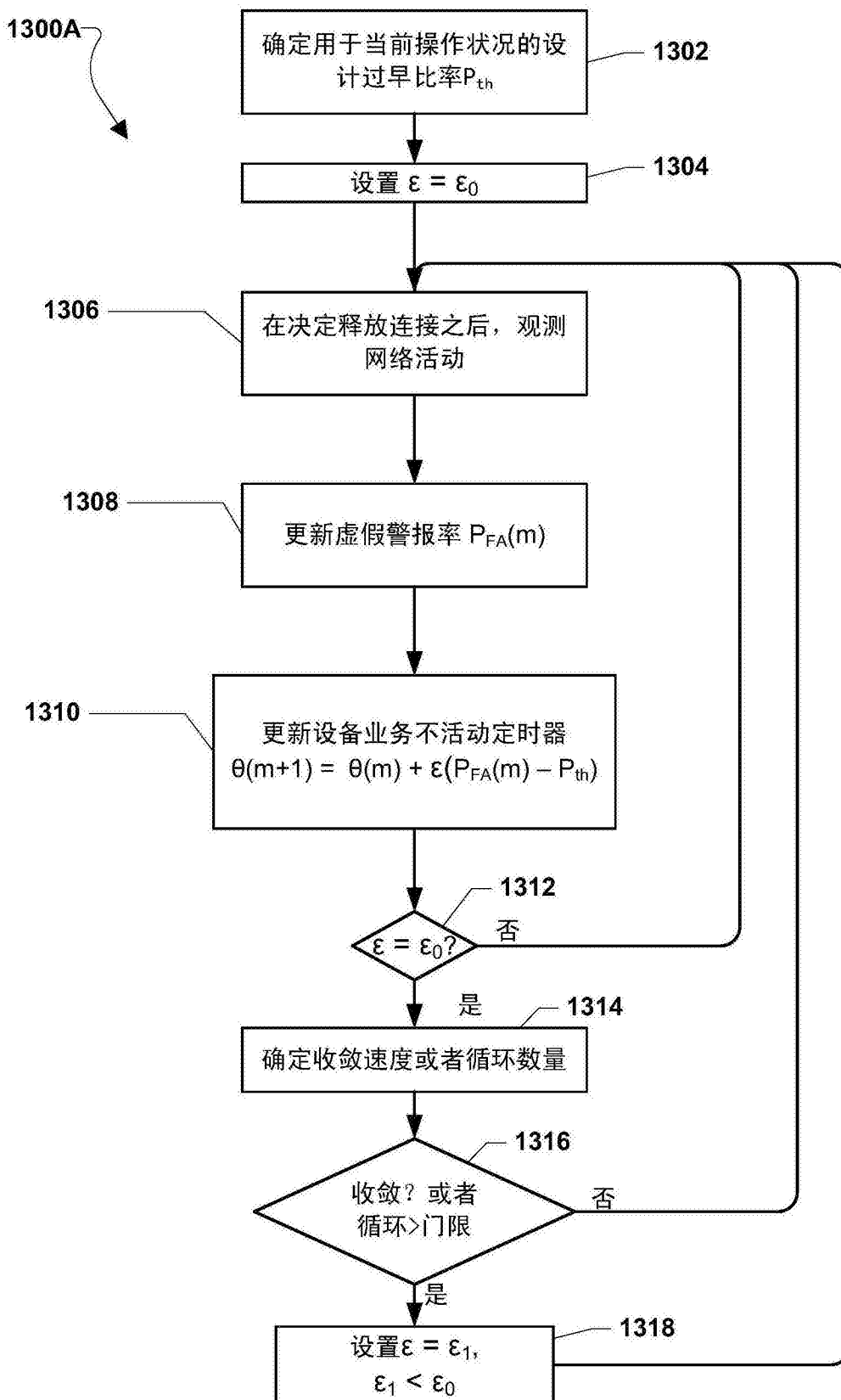


图13A

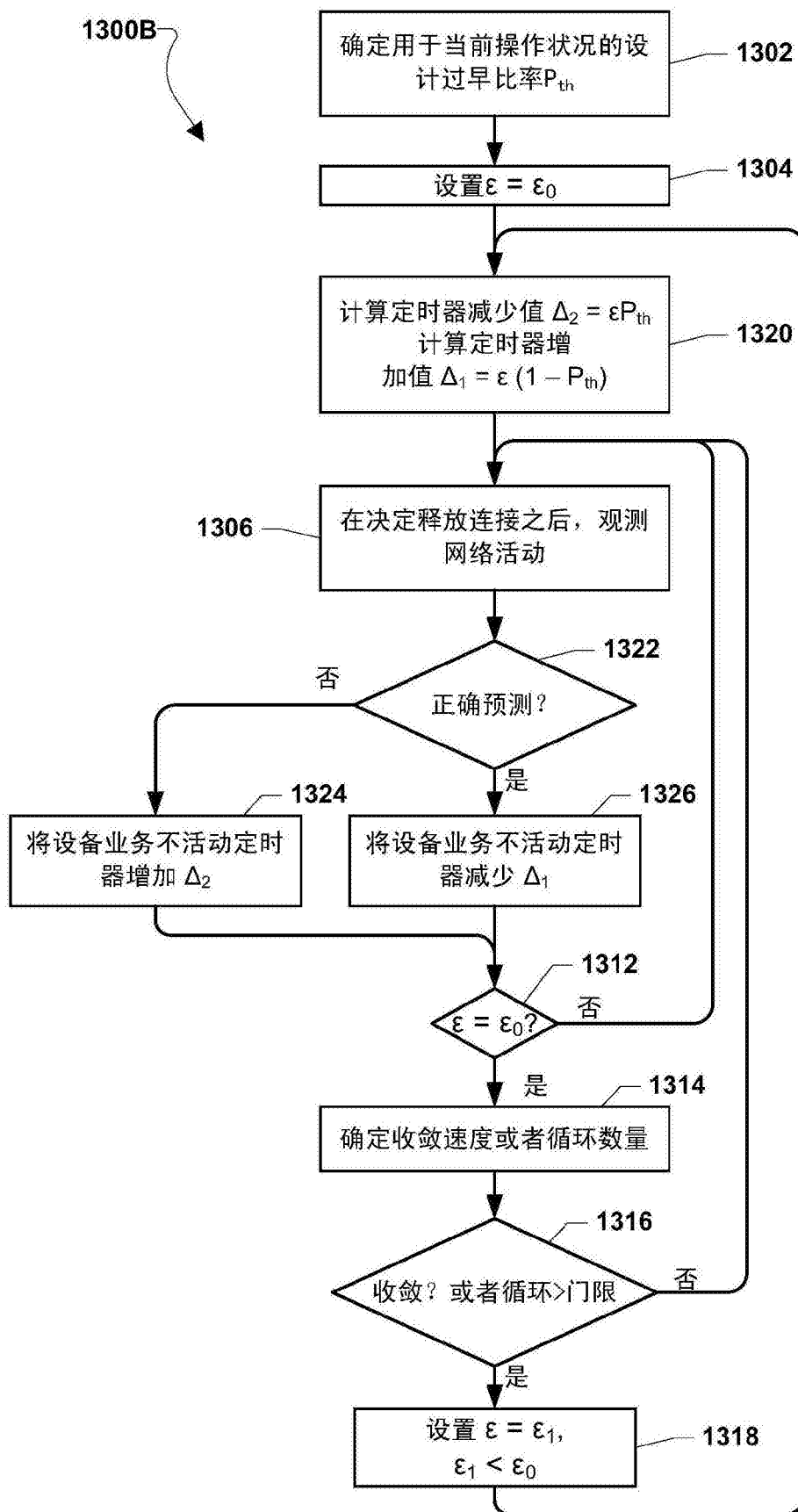


图13B

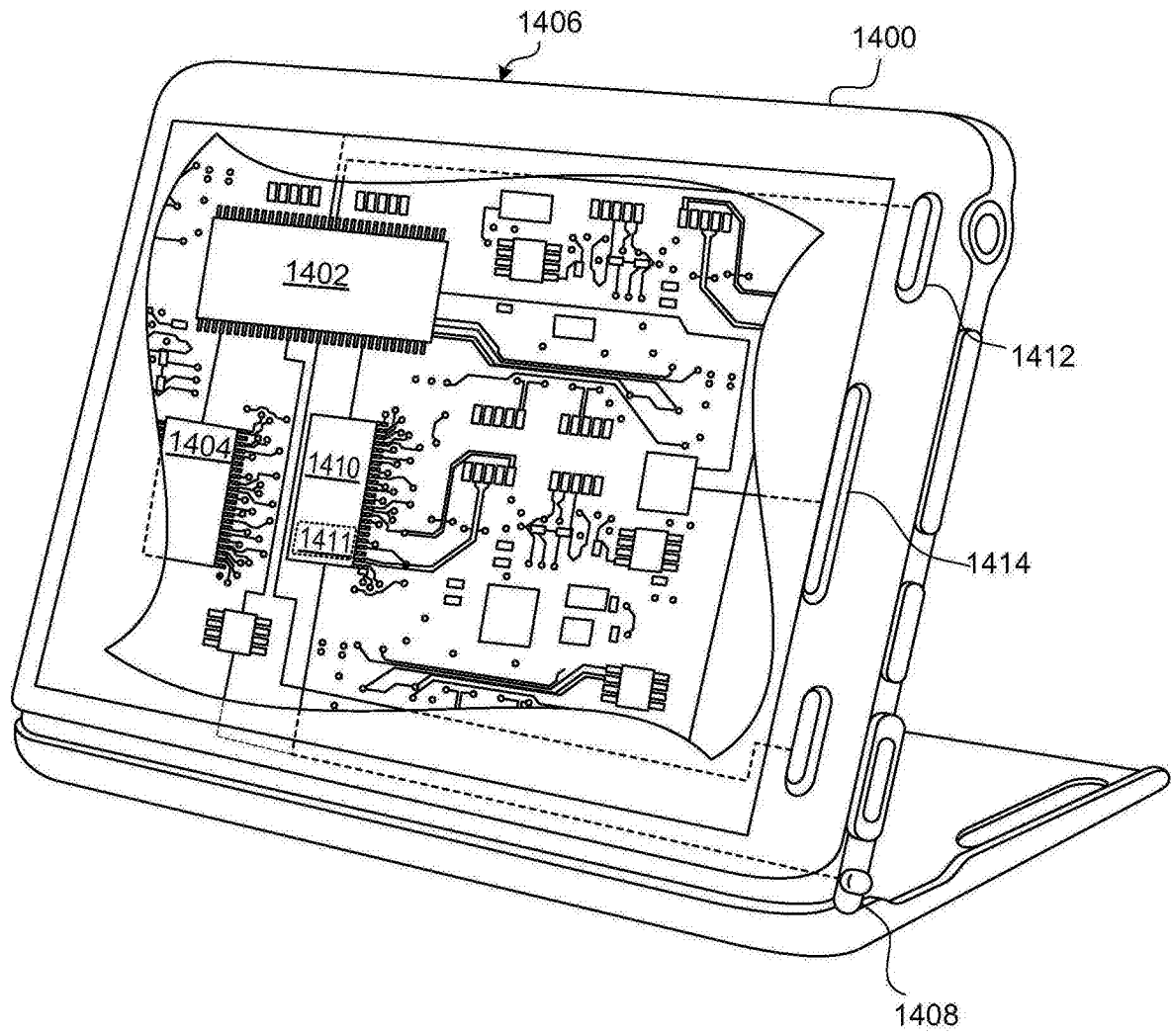


图14