



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109479233 B

(45) 授权公告日 2022.07.29

(21) 申请号 201780043562.6

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理人 张扬 王英

(22) 申请日 2017.06.05

(51) Int.CI.

H04W 40/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109479233 A

(56) 对比文件

WO 2016064525 A1, 2016.04.28

(43) 申请公布日 2019.03.15

WO 2016064525 A1, 2016.04.28

(30) 优先权数据

15/212,590 2016.07.18 US

CN 102017714 A, 2011.04.13

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101969396 A, 2011.02.09

2019.01.14

US 2013028169 A1, 2013.01.31

(86) PCT国际申请的申请数据

Nessrine Chakchouk, Member, IEEE.A

PCT/US2017/035926 2017.06.05

Survey on Opportunistic Routing in
Wireless Communication Networks.《IEEE
COMMUNICATION SURVEYS & TUTORIALS》.2015,

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 叶鼎晟

W02018/017194 EN 2018.01.25

(72) 发明人 V·D·帕克 K·G·汉佩尔

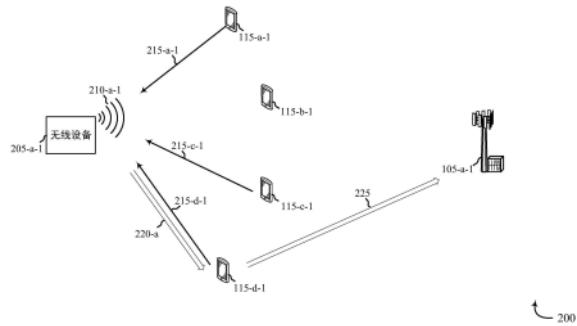
权利要求书12页 说明书23页 附图13页

(54) 发明名称

用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由

(57) 摘要

无线中继设备可以接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。无线中继设备可以向该无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。转而，无线中继设备对于要转发的容忍延迟消息进行接收和缓存。无线中继设备可以转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。



1.一种用于由第一无线中继设备执行的无线通信的方法,所述方法包括:

接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;

使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,确定估计的网络联系时间,其中所述估计的网络联系时间指示预期所述第一无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;

向所述无线设备发送用于指示所述估计的网络联系时间的响应消息;

对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存;以及

转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:

从第二无线中继设备接收用于至少指示所述第二无线中继设备的估计的网络联系时间的消息;以及

向所述第二无线中继设备转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息。

3.根据权利要求2所述的方法,还包括:

从所述第二无线中继设备接收成本度量,其中,转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息是至少部分地基于所接收的成本度量的。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,

向所述无线设备发送所述响应消息包括:将所述估计的网络联系时间包括在所述响应消息中。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,

所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给所述网络的延迟容限或者最后期限。

6.根据权利要求5所述的方法,其中,

向所述无线设备发送所述响应消息包括:将所述估计的网络联系时间与所述延迟容限或者所述最后期限进行比较;以及

所述方法还包括:基于所述比较,向所述无线设备发送所述响应消息。

7.根据权利要求5所述的方法,还包括:

至少部分地基于没有在所述延迟容限之内或者没有在所述最后期限之内转发所述容忍延迟消息中的一个或多个容忍延迟消息,删除所述容忍延迟消息中的所述一个或多个容忍延迟消息。

8.根据权利要求1所述的方法,还包括:

针对所述第一无线中继设备能够使用的每一个相应RAT,维持所确定的估计的网络联系时间。

9.根据权利要求1所述的方法,还包括:

计算至少一个无线接入技术(RAT)的成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者所述第一无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接;以及

向所述无线设备发送所计算的成本度量。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息至少部分地基于所计算的成本度量而保持缓存。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

12. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

广播用于指示估计的网络联系时间的消息。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息被转发给所述网络。

14. 一种用于由无线设备执行的无线通信的方法,所述方法包括:

发送用于指示所述无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间,所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;

评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备;以及

向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,

发送所述请求包括:在所述请求中,包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中,

所述一个或多个响应消息还包括成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

18. 根据权利要求14所述的方法,其中,

所述一个或多个响应消息包括从所述一个或多个无线中继设备接收的一个或多个广播消息。

19. 根据权利要求14所述的方法,其中,

评估所述一个或多个响应消息还包括:确定所述一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给所述网络的概率。

20. 根据权利要求14所述的方法,其中,

发送所述请求包括使用为下面中的一者的传输协议:蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接、或者LTE邻近服务。

21. 一种用于由无线设备执行的无线通信的方法,所述方法包括:

发送用于指示所述无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求，并且，所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限；

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息，所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术 (RAT) 与所述网络进行联系的历史，预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；以及

向所述一个或多个无线中继设备中的至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

22. 根据权利要求21所述的方法，还包括：

评估所述一个或多个响应消息，以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备，其中，所述一个或多个响应消息包括一个或多个评估参数。

23. 根据权利要求22所述的方法，其中，

所述一个或多个评估参数包括成本度量，其中，所述成本度量是基于下面中的至少一项的：货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

24. 根据权利要求22所述的方法，其中，

所述一个或多个评估参数包括所述相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，其中，所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态，或者其组合。

25. 根据权利要求22所述的方法，其中，

评估所述一个或多个响应消息还包括：确定所述一个或多个容忍延迟消息将在所述延迟容限之内或者在所述最后期限之前被转发给所述网络的概率。

26. 根据权利要求21所述的方法，其中，

发送所述请求包括使用为下面中的一者的传输协议：蓝牙低功耗 (BLE)、WiFi感知、长期演进 (LTE) 直接、或者LTE邻近服务。

27. 一种用于无线通信的装置，包括：

用于接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元；

用于使用经由至少一个无线接入技术 (RAT) 与所述网络进行联系的历史，确定估计的网络联系时间的单元，其中所述估计的网络联系时间指示预期所述装置针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；

用于向所述无线设备发送用于指示所述估计的网络联系时间的响应消息的单元；

用于对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存的单元；以及

用于转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息的单元。

28. 根据权利要求27所述的装置，还包括：

用于从第二无线中继设备接收用于至少指示所述第二无线中继设备的估计的网络联系时间的消息的单元；以及

用于向所述第二无线中继设备转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息的单元。

29. 根据权利要求28所述的装置,还包括:

用于从所述第二无线中继设备接收成本度量的单元,其中,转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息是至少部分地基于所接收的成本度量的。

30. 根据权利要求27所述的装置,其中,

所述用于向所述无线设备发送所述响应消息的单元包括:用于将所述估计的网络联系时间包括在所述响应消息中的单元。

31. 根据权利要求27所述的装置,其中,

所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给所述网络的延迟容限或者最后期限。

32. 根据权利要求31所述的装置,其中,

所述用于向所述无线设备发送所述响应消息的单元包括:用于将所述估计的网络联系时间与所述延迟容限或者所述最后期限进行比较的单元;以及

所述装置还包括:用于基于所述比较,向所述无线设备发送所述响应消息的单元。

33. 根据权利要求31所述的装置,还包括:

用于至少部分地基于没有在所述延迟容限之内或者没有在所述最后期限之内转发所述容忍延迟消息中的一个或多个容忍延迟消息,删除所述容忍延迟消息中的所述一个或多个容忍延迟消息的单元。

34. 根据权利要求27所述的装置,还包括:

用于针对所述装置能够使用的每一个相应RAT,维持所确定的估计的网络联系时间的单元。

35. 根据权利要求27所述的装置,还包括:

用于计算至少一个无线接入技术(RAT)的成本度量的单元,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者所述装置所具有的与所述网络的现有连接;以及

用于向所述无线设备发送所计算的成本度量的单元。

36. 根据权利要求35所述的装置,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息至少部分地基于所计算的成本度量而保持缓存。

37. 根据权利要求27所述的装置,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

38. 根据权利要求27所述的装置,还包括:

用于广播指示估计的网络联系时间的消息的单元。

39. 根据权利要求27所述的装置,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息被转发给所述网络。

40. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于发送指示所述装置具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元;

用于从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息的单元,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间,所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;

用于评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备的单元;以及

用于向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息的单元。

41. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述用于发送所述请求的单元包括:用于在所述请求中,包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限的单元。

42. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述一个或多个响应消息还包括成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

43. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

44. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述一个或多个响应消息包括从所述一个或多个无线中继设备接收的一个或多个广播消息。

45. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述用于评估所述一个或多个响应消息的单元还包括:用于确定所述一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给所述网络的概率的单元。

46. 根据权利要求40所述的装置,其中,

所述用于发送所述请求的单元包括用于使用为下面中的一者的传输协议的单元:蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接、或者LTE邻近服务。

47. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于发送用于指示所述装置具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元,并且,所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限;

用于从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息的单元,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间,所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;以及

用于向所述一个或多个无线中继设备中的至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息的单元。

48. 根据权利要求47所述的装置,还包括:

用于评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备的单元,其中,所述一个或多个响应消息包括一个或多个评估参数。

49.根据权利要求48所述的装置,其中,

所述一个或多个评估参数包括成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

50.根据权利要求48所述的装置,其中,

所述一个或多个评估参数包括所述相应的无线中继设备的估计的网络联系时间,其中,所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

51.根据权利要求48所述的装置,其中,

所述用于评估所述一个或多个响应消息的单元还包括:用于确定所述一个或多个容忍延迟消息将在所述延迟容限之内或者在所述最后期限之前被转发给所述网络的概率的单元。

52.根据权利要求47所述的装置,其中,

所述用于发送所述请求的单元包括用于使用为下面中的一者的传输协议的单元:蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接、或者LTE邻近服务。

53.一种用于系统中的无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器进行电通信的存储器;以及

存储在所述存储器中并可操作的指令,当所述指令被所述处理器执行时,致使所述装置执行以下操作:

接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;

使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,确定估计的网络联系时间,其中所述估计的网络联系时间指示预期所述装置针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;

向所述无线设备发送用于指示所述估计的网络联系时间的响应消息;

对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存;以及

转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息。

54.根据权利要求53所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

从第二无线中继设备接收用于至少指示所述第二无线中继设备的估计的网络联系时间的消息;以及

向所述第二无线中继设备转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息。

55.根据权利要求54所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

从所述第二无线中继设备接收成本度量,其中,转发所述一个或多个容忍延迟消息中

的所述至少一个容忍延迟消息是至少部分地基于所接收的成本度量的。

56. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

将所述估计的网络联系时间包括在所述响应消息中。

57. 根据权利要求53所述的装置,其中,

所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给所述网络的延迟容限或者最后期限。

58. 根据权利要求57所述的装置,其中,所述可执行以使所述装置执行向所述无线设备发送所述响应消息的指令包括:可执行以使所述装置执行以下操作的指令:

将所述估计的网络联系时间与所述延迟容限或者所述最后期限进行比较;以及

基于所述比较,向所述无线设备发送所述响应消息。

59. 根据权利要求57所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

至少部分地基于没有在所述延迟容限之内或者没有在所述最后期限之内转发所述容忍延迟消息中的一个或多个容忍延迟消息,删除所述容忍延迟消息中的所述一个或多个容忍延迟消息。

60. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

针对所述装置能够使用的每一个相应RAT,维持所确定的估计的网络联系时间。

61. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

计算至少一个无线接入技术(RAT)的成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者所述装置所具有的与所述网络的现有连接;以及

向所述无线设备发送所计算的成本度量。

62. 根据权利要求61所述的装置,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息至少部分地基于所计算的成本度量而保持缓存。

63. 根据权利要求53所述的装置,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

64. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

广播用于指示估计的网络联系时间的消息。

65. 根据权利要求53所述的装置,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息被转发给所述网络。

66. 一种用于系统中的无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器进行电通信的存储器;以及

存储在所述存储器中并可操作的指令,当所述指令被所述处理器执行时,致使所述装置执行以下操作:

发送用于指示所述装置具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间,所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史,预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间;

评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备;以及

向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

67.根据权利要求66所述的装置,其中,所述可执行以使所述装置发送所述请求的指令,包括可执行以使所述装置执行以下操作的指令:

在所述请求中,包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限。

68.根据权利要求66所述的装置,其中,

所述一个或多个响应消息还包括成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

69.根据权利要求66所述的装置,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态,或者其组合。

70.根据权利要求66所述的装置,其中,

所述一个或多个响应消息包括从所述一个或多个无线中继设备接收的一个或多个广播消息。

71.根据权利要求66所述的装置,其中,所述可执行以使所述装置评估所述一个或多个响应消息的指令,包括可执行以使所述装置执行以下操作的指令:

确定所述一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给所述网络的概率。

72.根据权利要求66所述的装置,其中,所述可执行以使所述装置发送所述请求的指令,包括可执行以使所述装置执行以下操作的指令:

使用为下面中的一者的传输协议:蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接、或者LTE邻近服务。

73.一种用于系统中的无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器进行电通信的存储器;以及

存储在所述存储器中并可操作的指令,当所述指令被所述处理器执行时,致使所述装置执行以下操作:

发送用于指示所述装置具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求,并且,

所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限；

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息，所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史，预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；以及

向所述一个或多个无线中继设备中的至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

74. 根据权利要求73所述的装置，其中，所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作：

评估所述一个或多个响应消息，以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备，其中，所述一个或多个响应消息包括一个或多个评估参数。

75. 根据权利要求74所述的装置，其中，

所述一个或多个评估参数包括成本度量，其中，所述成本度量是基于下面中的至少一项的：货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

76. 根据权利要求74所述的装置，其中，

所述一个或多个评估参数包括所述相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，其中，所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态，或者其组合。

77. 根据权利要求74所述的装置，其中，所述可执行以使所述装置评估所述一个或多个响应消息的指令，包括可执行以使所述装置执行以下操作的指令：

确定所述一个或多个容忍延迟消息将在所述延迟容限之内或者在所述最后期限之前被转发给所述网络的概率。

78. 根据权利要求73所述的装置，其中，所述可执行以使所述装置发送所述请求的指令，包括可执行以使所述装置执行以下操作的指令：

使用为下面中的一者的传输协议：蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接、或者LTE邻近服务。

79. 一种存储有用于无线通信的代码的非临时性计算机可读介质，所述代码包括可由处理器执行以进行以下操作的指令：

在第一无线中继设备处，接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求；

使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史，确定估计的网络联系时间，其中所述估计的网络联系时间指示预期所述第一无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；

向所述无线设备发送用于指示所述估计的网络联系时间的响应消息；

对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存；以及

转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息。

80. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

从第二无线中继设备接收用于至少指示所述第二无线中继设备的估计的网络联系时间的消息;以及

向所述第二无线中继设备转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息。

81. 根据权利要求80所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

从所述第二无线中继设备接收成本度量,其中,转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息是至少部分地基于所接收的成本度量的。

82. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述可执行以向所述无线设备发送所述响应消息的指令,包括可执行以用于以下操作的指令:

将所述估计的网络联系时间包括在所述响应消息中。

83. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,

所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给所述网络的延迟容限或者最后期限。

84. 根据权利要求83所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述可执行以向所述无线设备发送所述响应消息的指令,包括可执行以用于以下操作的指令:

将所述估计的网络联系时间与所述延迟容限或者最后期限进行比较;以及

基于所述比较,向所述无线设备发送所述响应消息。

85. 根据权利要求83所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

至少部分地基于没有在所述延迟容限之内或者没有在所述最后期限之内转发所述容忍延迟消息中的一个或多个容忍延迟消息,删除所述容忍延迟消息中的所述一个或多个容忍延迟消息。

86. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

针对所述第一无线中继设备能够使用的每一个相应RAT,维持所确定的估计的网络联系时间。

87. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作:

计算至少一个无线接入技术(RAT)的成本度量,其中,所述成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者所述第一无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接;以及

向所述无线设备发送所计算的成本度量。

88. 根据权利要求87所述的非临时性计算机可读介质,其中,

所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个容忍延迟消息至少部分地基于所计算的成本度量而保持缓存。

89. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质,其中,

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态，或者其组合。

90. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作：

广播用于指示估计的网络联系时间的消息。

91. 根据权利要求79所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个容忍延迟消息被转发给所述网络。

92. 一种存储有用于无线通信的代码的非临时性计算机可读介质，所述代码包括可由处理器执行以进行以下操作的指令：

从无线设备发送用于指示所述无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求；

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息，所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与所述网络进行联系的历史，预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；

评估所述一个或多个响应消息，以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备；以及

向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

93. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述可执行以发送所述请求的指令，包括可执行以用于以下操作的指令：

在所述请求中，包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限。

94. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述一个或多个响应消息还包括成本度量，其中，所述成本度量是基于下面中的至少一项的：货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

95. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态，或者其组合。

96. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述一个或多个响应消息包括从所述一个或多个无线中继设备接收的一个或多个广播消息。

97. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述可执行以评估所述一个或多个响应消息的指令，包括可执行以用于以下操作的指令：

确定所述一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给所述网络的概率。

98. 根据权利要求92所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述可执行以发送所述请求的指令，包括可执行以用于以下操作的指令：

使用为下面中的一者的传输协议：蓝牙低功耗（BLE）、WiFi感知、长期演进（LTE）直接、或者LTE邻近服务。

99. 一种存储有用于无线通信的代码的非临时性计算机可读介质，所述代码包括可由处理器执行以进行以下操作的指令：

从无线设备发送用于指示所述无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求，并且，所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给所述网络的延迟容限或者最后期限；

从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息，所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，所述估计的网络联系时间指示使用经由至少一个无线接入技术（RAT）与所述网络进行联系的历史，预期关联的无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间；以及

向所述一个或多个无线中继设备中的至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

100. 根据权利要求99所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述指令还可由所述处理器执行以用于进行以下操作：

评估所述一个或多个响应消息，以确定所述一个或多个无线中继设备中能够向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给所述网络的至少一个无线中继设备，其中，所述一个或多个响应消息包括一个或多个评估参数。

101. 根据权利要求100所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述一个或多个评估参数包括成本度量，其中，所述成本度量是基于下面中的至少一项的：货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与所述网络的现有连接。

102. 根据权利要求100所述的非临时性计算机可读介质，其中，

所述一个或多个评估参数包括所述相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，其中，所述估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态，或者其组合。

103. 根据权利要求100所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述可执行以评估所述一个或多个响应消息的指令，包括可执行以用于以下操作的指令：

确定所述一个或多个容忍延迟消息将在所述延迟容限之内或者在所述最后期限之前被转发给所述网络的概率。

104. 根据权利要求99所述的非临时性计算机可读介质，其中，所述可执行以发送所述请求的指令，包括可执行以用于以下操作的指令：

使用为下面中的一者的传输协议：蓝牙低功耗（BLE）、WiFi感知、长期演进（LTE）直接、或者LTE邻近服务。

用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求享受Park等人于2016年7月18日提交的、标题为“Forwarding Node Selection and Routing for Delay-Tolerant Messages”的美国专利申请No.15/212,590的优先权，该申请已经转让给本申请的受让人。

技术领域

[0003] 概括地说，下面描述涉及无线通信，具体地说，下面描述涉及用于容忍延迟消息的节点和路由的选择。

背景技术

[0004] 已广泛地部署无线通信系统，以便提供各种类型的通信内容，例如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等等。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源（例如，时间、频率和功率），来支持与多个用户进行通信的。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（例如，长期演进（LTE）系统）。无线多址通信系统可以包括多个基站，每一个基站同时支持多个通信设备（本文中还可以称为用户设备（UE））的通信。基站可以在下行链路信道（例如，用于从基站到UE的传输）和上行链路信道（例如，用于从UE到基站的传输）上，与UE进行通信。

[0005] 此外，还可以部署其它无线设备并可能具有有限的可用功率，还可以具有有限的方式来直接连接到无线网络（例如，由于与给这些设备配备硬件相关联的成本和与蜂窝通信相关联的订阅成本）。这些其它无线设备可以包括可穿戴设备、传感器节点、物联网（IoT）设备等等。尽管它们的可用功率或通信手段有限，但是这些其它设备仍然可以收集将理想地被传送到网络的数据。所收集的数据通常是数量有限的，并且常常可能是容忍延迟的。在一种场景中，这些低功率和其它设备可以配备有无线局域网（WLAN）（例如，Wi-Fi）硬件。但是，由于WLAN覆盖范围有限、WLAN配置和设置的改变等等，设备可能会遭受WLAN连接问题。因此，期望用于将容忍延迟数据传送到网络的其它选项。

发明内容

[0006] 本公开内容涉及支持选择用于转发容忍延迟消息的节点和路由的改进技术。总体上来说，所描述的技术提供了一种无线中继设备（例如，用户设备（UE）），以接收容忍延迟消息，并将该消息转发给适当的无线网络。UE可以接收用于指示无线设备（例如，物联网（IoT）设备）具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。UE可以向无线设备发送响应消息，其中该响应消息可以指示估计的网络联系时间。基于从UE接收的指示，无线设备可以判断该UE是否是用于向网络转发容忍延迟消息的优质候选者。如果该UE是优质候选者，则无线设备可以向该UE发送容忍延迟消息，以便转发给网络。UE可以将接收的容忍延迟消息缓存一段时间。当UE连接到网络时，UE可以转而将该容忍延迟消息转发给网络。

[0007] 此外，所描述的技术还包括一种方法，在该方法中，无线设备发送用于指示无线设

备具有要转发给网络的容忍延迟消息的请求。该请求可以包括关于消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限。一个或多个UE可以接收该请求,当它们能够根据所接收的延迟容限或者最后期限来转发消息时,可以进行响应。随后,无线设备可以从一个或多个UE接收响应消息。在一些情况下,这些响应消息还可以指示估计的网络联系时间。无线设备可以对这些消息进行评估,以确定该设备可以向其转发容忍延迟消息的UE。随后,无线设备可以向所识别的UE发送容忍延迟消息,转而,所识别的UE可以将该消息转发给网络。UE可以直接或者经由其它UE,向网络转发消息。

[0008] 描述了一种无线通信的方法。该方法可以包括:在第一无线中继设备处,接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息;对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存;以及转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。

[0009] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括:用于在第一无线中继设备处,接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元;用于向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息的单元;用于对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存的单元;以及用于转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个的单元。

[0010] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可以包括处理器、与该处理器进行电通信的存储器、以及存储在存储器中的指令。这些指令可用于使处理器执行以下操作:在第一无线中继设备处,接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息;对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存;以及转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。

[0011] 描述了一种用于无线通信的非临时性计算机可读介质。该非临时性计算机可读介质可以包括可用于使处理器执行以下操作的指令:在第一无线中继设备处,接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息;对于要转发的所述一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存;以及转发所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。

[0012] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于从第二无线中继设备接收用于至少指示第二无线中继设备的估计的网络联系时间的消息的处理、特征、单元或指令。此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于向第二无线中继设备转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个的处理、特征、单元或指令。

[0013] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于从第二无线中继设备接收成本度量的处理、特征、单元或者指令,其中,转发所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个可以是至少部分地基于所接收的成本度量的。

[0014] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,向所述无线设备发送响应消息包括:将所估计的网络联系时间包括在该响应消息中。

[0015] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所述请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时可以被发送给网络的延迟容限或者最后期限。

[0016] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,向所述无线设备发送响应消息包括:将所估计的网络联系时间与所述延迟容限或者最后期限进行比较。此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于基于所述比较,向所述无线设备发送所述响应消息的处理、特征、单元或指令。

[0017] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于至少部分地基于没有在所述延迟容限之内或者没有在所述最后期限之内转发所述容忍延迟消息中的一个或多个,删除所述容忍延迟消息中的所述一个或多个的处理、特征、单元或指令。

[0018] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:通过第一无线中继设备使用经由至少一个无线接入技术(RAT)与网络进行联系的历史,确定所估计的网络联系时间的处理、特征、单元或指令,所估计的网络联系时间指示可以预期第一无线中继设备针对所述至少一个RAT进行网络联系的下一次时间。

[0019] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于针对第一无线中继设备能够使用的每一个相应RAT,维持所确定的估计的网络联系时间的处理、特征、单元或指令。

[0020] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于计算至少一个RAT的成本度量的处理、特征、单元或指令,其中,该成本度量可以是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者第一无线中继设备可能具有的与网络的现有连接。此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于向所述无线设备发送所计算的成本度量的处理、特征、单元或指令。

[0021] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所述一个或多个容忍延迟消息中的至少一个至少部分地基于所计算的成本度量而保持缓存。

[0022] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所估计的网络联系时间可以是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。

[0023] 此外,上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于广播指示估计的网络联系时间的消息的处理、特征、单元或指令。

[0024] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所述一个或多个容忍延迟消息中的所述至少一个可以被转发给网络。

[0025] 描述了一种无线通信的方法。该方法可以包括:从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间;评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中可以向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备;以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0026] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括:用于从无线设备发送指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元;用于从相应的一个

或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息的单元,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间;用于评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中可以向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备的单元;以及用于向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息的单元。

[0027] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可以包括处理器、与该处理器进行电通信的存储器、以及存储在存储器中的指令。这些指令可用于使处理器执行以下操作:从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间;评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中可以向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备;以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0028] 描述了一种用于无线通信的非临时性计算机可读介质。该非临时性计算机可读介质可以包括可用于使处理器执行以下操作的指令:从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求;从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息,所述一个或多个响应消息各自指示相应的无线中继设备的估计的网络联系时间;评估所述一个或多个响应消息,以确定所述一个或多个无线中继设备中可以向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备;以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0029] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,发送所述请求包括:在所述请求中,包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时可以被转发给网络的延迟容限或者最后期限。

[0030] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所述一个或多个响应消息还包括成本度量,其中,该成本度量可以是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备可能具有的与网络的现有连接。

[0031] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所估计的网络联系时间可以是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。

[0032] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,所述一个或多个响应消息包括从所述一个或多个无线中继设备接收的一个或多个广播消息。

[0033] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,评估所述一个或多个响应消息还包括:确定所述一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。

[0034] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,发送所述请求包括使用为下面中的一者的传输协议:蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接或者LTE邻近服务。

[0035] 描述了一种无线通信的方法。该方法可以包括：从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求，并且，该请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限；从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息；以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0036] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括：用于从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求的单元，并且，该请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限；用于从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息的单元；以及用于向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息的单元。

[0037] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可以包括处理器、与该处理器进行电通信的存储器、以及存储在存储器中的指令。这些指令可用于使处理器执行以下操作：从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求，并且，该请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限；从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息；以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0038] 描述了一种用于无线通信的非临时性计算机可读介质。该非临时性计算机可读介质可以包括可用于使处理器执行以下操作的指令：从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求，并且，该请求包括关于所述一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限；从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息；以及向所述一个或多个无线中继设备中的所述至少一个无线中继设备发送所述一个或多个容忍延迟消息。

[0039] 此外，上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括：用于评估所述一个或多个响应消息，以确定所述一个或多个无线中继设备中可以向其发送所述一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备的处理、特征、单元或指令，其中所述一个或多个响应消息包括一个或多个评估参数。

[0040] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，所述一个或多个评估参数包括成本度量，其中，该成本度量可以是基于下面中的至少一项的：货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备可能具有的与网络的现有连接。

[0041] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，所述一个或多个评估参数包括所述相应的无线中继设备的估计的网络联系时间，其中，所估计的网络联系时间可以是基于下面中的至少一项的：支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。

[0042] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，评估所述一个或多个响应消息还包括：确定所述一个或多个容忍延迟消息将在所述延迟容限之内或者在所述最后期限之前被转发给网络的概率。

[0043] 在上面所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，发送所述请求包括使用可以为下面中的一者的传输协议：蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进

(LTE) 直接或者LTE邻近服务。

[0044] 为了可以更好地理解下面的具体实施方式,上面对根据本公开内容的示例的特征和技术优点进行了相当程度地总体概括。下面将描述额外的特征和优点。可以将所公开的概念和特定示例容易地使用成用于修改或设计执行本公开内容的相同目的的其它结构的基础。这些等同的构造并不脱离所附权利要求书的保护范围。当结合附图来考虑下面的具体实施方式时,将能更好地理解本文所公开的概念的特性(关于它们的组织方式和操作方法),以及相关联的优点。提供这些附图中的每一个只是用于说明和描述目的,而不是用作为规定权利要求的限制。

附图说明

[0045] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了一种无线通信系统的框图;

[0046] 图2A和图2B根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的无线通信系统的例子;

[0047] 图3A和图3B根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的处理流程;

[0048] 图4-6根据本公开内容的各个方面,示出了被配置为在无线通信中使用的设备的框图;

[0049] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了一种无线通信系统的框图;

[0050] 图8-11是根据本公开内容的各个方面,示出用于无线通信的方法的例子的流程图。

具体实施方式

[0051] 某些无线设备可能没有装备成经由每一种可用的空中接口进行通信。例如,与蜂窝空中接口(例如,长期演进(LTE)/改进的LTE(LTE-A)网络)相关联的成本和/或复杂性可能不适合于传感器设备、可穿戴设备、物联网(IoT)设备等等。虽然无线局域网(WLAN)可能是有点低成本的(至少从订阅角度来看),但这些Wi-Fi网络通常需要与源设备紧邻,和/或可能包括复杂的关联开销。这些源设备中的一些可以使用诸如蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、LTE直接或者LTE邻近服务的传输协议。

[0052] 源设备可以支持环境测量、结构健康监测、智慧城市应用、健康或位置跟踪应用、各种电子设备的使用监测等等。但是,由于成本、复杂性和其它问题,这些源设备通常依赖于诸如附近的用户设备(UE)之类的其它智能设备来提供各种服务(例如,中继服务、并发连接服务、本地连接服务等等)。通过使用附近的UE,源设备能够经由这些UE中的一个或多个UE,向网络发送收集的数据。发送的数据通常是以一种具有低占空比(每小时、每天或每月一次)的小型数据消息的形式的(在一些例子中)。此外,发送的数据消息可能与高时延相关联,使得对消息的立即传输并不是优先事项。

[0053] 为了改进用于消息转发的接入成本和资源利用,可以充分利用这些消息的容忍延迟性质。多个UE可能能够将这些消息转发给网络;不过,一些UE可能比其它UE更适合。例如,接入网络的可用性、它们相应的接入技术和相关联的传输成本可能是相关的。诸如IoT设备之类的无线设备可以通过平衡诸如以下的因素,选择最适合的UE来转发其消息:消息的紧

急性、UE将在某一段时间之内传送该消息的概率、发送该消息的成本等等。

[0054] 本公开内容的方面最初在无线通信系统的背景下进行描述。本公开内容的方面涉及：由UE将来自IoT设备的容忍延迟数据或消息转发给网络或者云服务器。具有可用于转发的容忍延迟消息的IoT设备，可以将诸如可用UE的估计的网络联系时间(ETNC)之类的度量与要向网络传输的消息的时延容限进行比较。可用的UE可以针对该UE所使用的每一个无线接入技术(RAT)，维持单独的ETNC值。除了可用UE的ETNC之外，在选择用于进行转发的潜在UE时考虑的其它因素，可以包括各种传输成本度量。一旦已经对UE进行了评估，则IoT设备就可以向所选定的UE发送其容忍延迟消息，转而，该UE可以将该消息转发给网络。

[0055] 在其它方面，具有可用于转发的容忍延迟消息的IoT设备可以广播请求，其中该请求包括用于将该消息传输给网络的延迟容限或者最后期限。能够根据该广播的延迟容限或最后期限来转发该消息的UE，可以响应IoT设备。IoT设备可以从响应的UE之中选择一UE以向其转发该容忍延迟消息。IoT设备可以向所选定的UE发送其容忍延迟消息，转而，UE可以向网络转发该消息。

[0056] 下文的描述提供了一些例子，但其并非限制权利要求书所阐述的保护范围、适用性或例子。在不脱离本公开内容的保护范围的基础上，可以对所讨论的组成元素的功能和排列进行改变。各个例子可以根据需要，省略、替代或者增加各种过程或组成部分。例如，可以按照与所描述的不同的顺序来执行描述的方法，可以对各个步骤进行增加、省略或者组合。此外，关于一些例子所描述的特征可以组合到其它例子中。

[0057] 图1根据本公开内容的各个方面，示出了一种无线通信系统100的例子。无线通信系统100包括基站105、UE 115、核心网络130和无线设备140。核心网络130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议(IP)连接、以及其它接入、路由或者移动性功能。基站105通过回程链路132(例如，S1等等)，与核心网络130进行交互，并且基站105可以针对与UE 115的通信来执行无线电配置和调度，或者可以在基站控制器(没有示出)的控制之下进行操作。在各个例子中，基站105可以通过回程链路134(例如，X1等等)，来彼此之间直接地或者间接地通信(例如，通过核心网络130)，其中回程链路134可以是有线通信链路，也可以是无线通信链路。

[0058] 基站105可以经由一付或多付基站天线，与UE 115无线地通信。基站105站点中的每一个可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些例子中，基站105可以称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、演进节点B(eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或者某种其它适当的术语。可以将基站105的地理覆盖区域110划分成只构成该覆盖区域的一部分的扇区(没有示出)。无线通信系统100可以包括不同类型的基站105(例如，宏基站和/或小型小区基站)。对于不同的技术可以存在重叠的地理覆盖区域110。

[0059] 在一些例子中，无线通信系统100是LTE/LTE-A网络。在一些例子中，无线通信系统100可以是以高频通信系统(例如，用于移动通信的毫米波(mmW)系统)为特征的第五代(5G)生态系统。在LTE/LTE-A网络中，通常使用术语演进节点B(eNB)来描述基站105，而通常使用术语UE来描述UE 115。无线通信系统100可以是异构的LTE/LTE-A网络，其中在该网络中，不同类型的eNB提供各种地理区域的覆盖。例如，每一个eNB或者基站105可以为宏小区、小型小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。术语“小区”是3GPP术语，根据上下文，其可以用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如，扇区等

等)。

[0060] 宏小区通常覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几个公里),其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。与宏小区相比,小型小区是低功率基站,其可以在与宏小区相同或者不同的(例如,许可的、免许可的等等)频带中进行操作。根据各种例子,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。微微小区可以覆盖相对更小的地理区域,其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。此外,毫微微小区也可以覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),其可以向与该毫微微小区具有关联的UE(例如,闭合用户群(CSG)中的UE、用于家庭中的用户的UE等等)提供受限制的接入。用于宏小区的eNB可以称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等等)小区(例如,分量载波)。

[0061] 无线通信系统100可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作而言,基站可以具有类似的帧时序,来自不同基站的传输在时间上可以是近似对齐的。对于异步操作而言,基站可以具有不同的帧时序,来自不同基站的传输在时间上可以是不对齐的。本文所描述的技术可以用于同步操作,也可以用于异步操作。

[0062] UE 115可以分散于整个无线通信系统100中,每一个UE 115可以是静止的,也可以是移动的。UE 115还可以包括或者被本领域普通技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等等。UE可以是能够与包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等等的各种类型的基站和网络设备进行通信的。UE 115可以经由传输125,与基站105进行通信。传输125可以使用许可频谱协议(例如,3G、4G(LTE)、5G等等),也可以使用免许可频谱协议(例如,WiFi、蓝牙等等)。

[0063] 无线通信系统100可以是支持使用各种空中接口进行通信的异构无线网络。在一些方面,所支持的空中接口可以是可用于无线通信的一组空中接口。每一个空中接口可以与不同的无线接入技术(RAT)(例如,蜂窝RAT、Wi-Fi RAT、蓝牙(BT)RAT、ZigBee RAT等等)相关联。额外地或替代地,每一个空中接口可以与不同的无线网络运营商、不同的公共陆地移动网(PLMN)等等相关联。额外地或替代地,每一个空中接口可以与许可射频谱带和/或免许可射频谱带相关联。UE 115可以支持各种不同的空中接口(例如,蜂窝、Wi-Fi、BT等等)上的通信。

[0064] 在某些方面,无线通信系统100可以支持转发容忍延迟消息。例如,UE 115可以经由传输135,从无线设备(例如,IoT设备)接收用于向网络转发容忍延迟消息的请求。这些无线设备的示例可以包括无线设备140。无线设备140可以包括车辆上、家中或者停车计量器中的传感器。该请求可以包括对来自该无线设备的一个或多个消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限的指示。UE 115可以经由中继链路135,向无线设备发送响应消息。中继链路135可以使用免许可频谱协议(例如,WiFi、蓝牙、蓝牙低功耗(BLE)、Zigbee、802.15.4等等),或者其可以使用许可频谱协议(例如,LTE-D、LTE-NB-IoT、5G等等)。在一些实例中,UE 115可以在响应消息中包括对ETNC的指示。此外,UE 115还可以在响应消息中包括用于将该容忍延迟消息转发给网络的成本度量。使用该信息,无线设备可以评估最适合

于向网络转发该无线设备的容忍延迟消息的UE。随后,无线设备可以经由传输135,向所选定的UE发送该容忍延迟消息,所选定的UE于是可以在其发生下一次网络联系时,转发该消息。

[0065] 图2A根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的无线通信系统200的例子。无线通信系统200可以包括基站105-a-1、UE 115-a-1、UE 115-b-1、UE 115-c-1和UE 115-d-1,它们可以是参照图1所描述的相应设备的例子。此外,无线通信系统200还可以包括无线设备205-a-1。广义来说,无线通信系统200示出了无线设备205-a-1部分地基于对UE 115的ETNC的评估,向UE 115发送容忍延迟消息的例子。该评估可以由无线设备205-a-1或者所选定的UE 115来执行。随后,这些消息被转发给基站105-a-1。

[0066] 无线设备205-a-1可以包括各种各样不同的设备。例如,无线设备205-a-1可以是诸如环境传感器、机械传感器、健康监测传感器等等之类的传感器设备。再举一个例子,无线设备205-a-1可以是诸如智能手表、IoT设备、健身器材等等之类的可穿戴设备。再举一个例子,无线设备205-a-1可以是另一个UE 115。

[0067] 无线设备205-a-1可以具有要向基站105-a-1转发的容忍延迟消息(例如,数据、控制信息等等)。无线设备205-a-1可能不具有用于直接向基站105-a-1发送该容忍延迟消息的手段,所以其可以向一个或多个UE广播消息210-a-1,以指示其具有要向基站105-a-1转发的容忍延迟消息。可以经由低功率免许可空中接口,向多个UE发送广播消息210-a-1。举一个例子,广播消息210-a-1可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给基站105-a-1的延迟容限或者最后期限。UE 115-a-1、UE 115-b-1、UE 115-c-1和UE 115-d-1可以接收广播消息210-a-1。这些UE 115可以向无线设备205-a-1发送响应消息215,其中响应消息215可以包括它们相应的ETNC。在一些例子中,当广播消息210-a-1包括延迟容限或者最后期限时,如果该UE 115能够满足延迟容限或者最后期限的话,UE 115可以只发送响应消息215。可以使用经由相关联的RAT与网络进行联系的历史,来确定针对该特定的RAT的ETNC。每一个UE可以针对该UE能够使用的每个相应RAT,都维持ETNC。ETNC可以是基于支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合的。每个UE 115可以广播其相应的ETNC,而不是将其包括在响应消息215中。

[0068] 此外,多个UE可以向无线设备205-a-1发送响应消息215,其中响应消息215可以包括针对相关联的RAT所计算的成本度量。该成本度量可以是基于货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接的。

[0069] 在该例子中,UE 115-a-1、UE 115-c-1和UE 115-d-1已经向无线设备205-a-1发送了相应的响应消息215-a-1、215-c-1和215-d-1。这些UE 115可以已经将它们相应的ETNC与在广播消息210-a-1中接收的延迟容限或者最后期限进行了比较,并基于该比较发送了响应消息215。一些UE(例如,UE 115-b-1)可以由于各种各样的原因(其可以包括不能够在给定的最后期限之内适当地转发容忍延迟消息),选择不向无线设备205-a-1发送响应消息。

[0070] 在一些例子中,广播消息210-a-1可以不包括延迟容限或者最后期限。在该情况下,UE 115只使用包括有各个UE 115的相应ETNC的响应消息215来响应无线设备205-a-1,使得无线设备205-a-1可以决定用于转发容忍延迟消息的适当UE 115。

[0071] 在基于诸如每个UE的ETNC和成本度量之类的标准来评估响应消息215-a-1、215-c-1和215-d-1中的一个或多个之后,无线设备205-a-1可以确定可以向其发送容忍延迟消

息以便转发给网络的至少一个UE 115。在从多个可用的转发UE之中选择了至少一个UE 115时,无线设备205-a-1可以在传输220-a中向所选定的UE 115(在该情况下,UE 115-d-1)发送容忍延迟消息。在接收到容忍延迟消息时,UE 115-d-1可以对该消息进行缓存,直到其通信地链接到基站105-a-1为止。在成功地链接到基站105-a-1时,UE 115-d-1可以经由传输225向基站105-a-1发送该容忍延迟消息。如果UE 115-d-1不能够在容忍延迟消息的最后期限或者延迟容限之内,将这些消息转发给基站105-a-1的话,则UE 115-d-1可以删除这些消息中的一个或多个。另外,在向基站105-a-1发送了容忍延迟消息的一部分之后,UE 115-d-1可以选择对这些消息中的一个或多个保持缓存。如果对于给定的传输而言,与特定的容忍延迟消息相关联的成本度量是过高的,则可能发生上述情形。

[0072] 图2B根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的无线通信系统250的例子。无线通信系统250可以包括基站105-a-2、UE 115-a-2、UE 115-b-2、UE 115-c-2和UE 115-d-2,它们可以是参照图1所描述的相应设备的例子。此外,无线通信系统250还可以包括无线设备205-a-2。广义来说,无线通信系统250示出了无线设备205-a-2部分地基于对UE 115的ETNC的评估,向UE 115发送容忍延迟消息的例子。转而,这些消息可以经由多个UE 115被转发给基站105-a-2。

[0073] 无线设备205-a-2可以具有要向基站105-a-2转发的容忍延迟消息(例如,数据、控制信息等等)。无线设备205-a-2可能不具有用于直接向基站105-a-2发送该容忍延迟消息的手段,所以其可以向一个或多个UE广播消息210-a-2,以指示其具有要向基站105-a-2转发的容忍延迟消息。可以经由低功率免许可空中接口,向多个UE发送广播消息210-a-2。广播消息210-a-2可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给基站105-a-2的延迟容限或者最后期限。UE 115-a-2、UE 115-b-2、UE 115-c-2和UE 115-d-2可以接收广播消息210-a-2。这些UE 115可以向无线设备205-a-2发送响应消息215,其中响应消息215包括它们相应的ETNC。此外,多个UE可以向无线设备205-a-2发送响应消息215,其中该响应消息215可以包括针对相关联的RAT所计算的成本度量。

[0074] 在该例子中,UE 115-a-2、UE 115-c-2和UE 115-d-2已经向无线设备205-a-2发送了相应的响应消息215-a-2、215-c-2和215-d-2。这些UE 115可以已经将它们相应的ETNC与在广播消息210-a-2中接收的延迟容限或者最后期限进行了比较,并基于该比较发送了响应消息215。一些UE(例如,UE 115-b-2)可以由于各种各样的原因(其可以包括不能够在给定的最后期限之内适当地转发容忍延迟消息),选择不向无线设备205-a-1发送响应消息。

[0075] 在一些例子中,广播消息210-a-2可以不包括延迟容限或者最后期限。在该情况下,UE 115只使用包括有各个UE 115的相应ETNC的响应消息215来响应无线设备205-a-2,使得无线设备205-a-2可以决定用于转发容忍延迟消息的适当UE 115。

[0076] 在基于诸如每个UE的ETNC和成本度量之类的标准来评估响应消息215-a-2、215-c-2和215-d-2中的一个或多个之后,无线设备205-a-2可以确定可以向其发送容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个UE 115。在从多个可用的转发UE之中选择了至少一个UE 115时,无线设备205-a-2可以在传输220-b中向所选定的UE 115(在该情况下,UE 115-d-2)发送容忍延迟消息。在接收到容忍延迟消息时,UE 115-d-2可以对该消息进行缓存,直到其通信地链接到基站105-a-2为止。

[0077] 在某些实例中,UE 115-d-2可以将所接收的容忍延迟消息转发给后续转发UE

115,以便转发给网络。如果UE 115-d-2确定其不可能或者不能够向基站105-a-2转发该容忍延迟消息,则可能发生该情形。在该例子中,UE 115-d-2可以向一个或多个UE广播消息255,以指示其具有要向网络转发的容忍延迟消息(后续的转发UE 115可以使用不同于基站105-a-2的基站)。广播消息255可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。UE 115-e和UE 115-f可以接收广播消息255。UE 115-e和UE 115-f可以分别向UE 115-d-2发送可以包括有它们相应的ETNC的响应消息260-e和260-f。此外,UE 115-e和UE 115-f可以向UE 115-d-2发送可以包括针对相关联RAT所计算的成本度量的响应消息260-e和260-f。

[0078] 在基于诸如每个UE的ETNC和成本度量之类的标准来评估响应消息260-e和260-f中的一个或多个之后,UE 115-d-2可以确定可以向其发送容忍延迟消息以便将它们转发给网络的至少一个UE 115。在从多个可用的转发UE之中选择了至少一个UE 115时,UE 115-d-2可以在传输265中向所选定的UE 115(在该情况下,UE 115-f)发送容忍延迟消息。在接收到容忍延迟消息时,UE 115-f可以对该消息进行缓存,直到其通信地链接到基站105-a-2为止。在成功地链接到基站105-a-2时,UE 115-f可以经由传输270向基站105-a-2发送该容忍延迟消息。如果UE 115-f不能够在容忍延迟消息的最后期限或者延迟容限之内,将这些消息转发给基站105-a-2的话,则UE 115-f可以删除这些消息中的一个或多个。另外,在向基站105-a-2发送了容忍延迟消息的一部分之后,UE 115-f可以选择对这些消息中的一个或多个保持缓存。如果对于给定的传输而言,与特定的容忍延迟消息相关联的成本度量是过高的,则可能发生上述情形。

[0079] 图3A根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的处理流程300。处理流程300的操作可以由诸如参照图1-2B所描述的UE 115、基站105和无线设备205之类的设备来实现。总体上来说,处理流程300描绘了无线设备205-b-1部分地基于对UE 115的ETNC的评估,向UE 115发送容忍延迟消息的例子。随后,这些消息被转发给基站105-b-1。

[0080] 在步骤305处,UE 115-g-1、UE 115-h-1和UE 115-i-1均可以计算ETNC。可以使用经由相关联的RAT与网络进行联系的历史,来确定针对该特定的RAT的ETNC。每一个UE可以针对该UE能够使用的每个相应RAT,都维持ETNC。ETNC可以是基于支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合的。在某些实例中,多个UE可以广播它们相应的ETNC(没有示出)。

[0081] 无线设备205-b-1可以向UE 115-g-1、UE 115-h-1和UE 115-i-1发送用于向基站105-b-1转发容忍延迟消息的转发请求310。无线设备205-b-1可以使用诸如蓝牙低功耗(BLE)、WiFi感知、长期演进(LTE)直接或者LTE邻近服务之类的传输协议来发送该请求。请求310可以是无线设备205-b-1向多个UE广播的广播消息。请求310可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给基站105-b-1的延迟容限或者最后期限。在接收到转发请求310时,在步骤315处,多个UE可以判断是否向无线设备205-b-1发送响应消息。判断是否发送响应消息,可以是基于计算的ETNC或者成本度量的。此外,该判断还可以是基于将UE的ETNC与延迟容限或最后期限进行比较。在一些实施例中,多个UE 115可以确定向无线设备205-b-1提出的报价,作为向基站105-b-1转发容忍延迟消息的交换。该报价可以是基于该UE针对向基站105-b-1转发容忍延迟消息自身计算的成本度量来确定的。

[0082] 响应于转发请求310,多个UE 115中的至少一个可以向无线设备205-b-1发送消息320。在该例子中,UE 115-g-1和UE 115-i-1已经向无线设备205-b-1发送了响应消息320。该响应消息320可以包括每个UE的相应ETNC。该响应消息320还可以包括每个UE的相应成本度量和/或所确定的报价。

[0083] 在接收到响应消息320时,在步骤325处,无线设备205-b-1可以评估该消息以确定适当的转发UE。该评估过程可以包括多种因素,其中这些因素包括:该容忍延迟消息是否将在最后期限之内被转发给基站105-b-1;该容忍延迟消息在最后期限之内被转发的概率;由UE 115拟议的报价是否是有性价比的;每个UE的成本度量是否不是过高的等等。可以对无线设备205-b-1考虑的每个因素进行等同或者不同比例的加权。当无线设备205-b-1确定用于容忍延迟消息转发的适当UE时,无线设备205-b-1可以在消息传输330中,向所选定的一个或多个UE发送这些消息。在该例子中,无线设备205-b-1已经选择了UE 115-g-1来接收容忍延迟消息。在一些实施例中,无线设备205-b-1可以确定多个UE是消息转发的适合候选者,故可以向该多个UE发送容忍延迟消息。在一些实施例中,向这些适合的转发候选者发送重复的容忍延迟消息。

[0084] 在传输330中接收到容忍延迟消息之后,UE 115-g-1可以对这些消息进行缓存,直到其下一次与其服务网络(没有示出)进行联系为止。在步骤335处,UE 115-g-1可以联系基站105-b-1,并且建立数据通信链路。在成功地与基站105-b-1进行链接时,UE 115-g-1可以在消息传输340中,向基站105-b-1传输该容忍延迟消息。

[0085] 图3B根据本公开内容的各个方面,示出了用于向网络转发容忍延迟业务的网络选择的处理流程345。处理流程345的操作可以由诸如参照图1-2B所描述的UE 115、基站105和无线设备205之类的设备来实现。总体上来说,处理流程345描绘了无线设备205-b-2部分地基于对UE 115的ETNC的评估,向UE 115发送容忍延迟消息的例子。随后,这些消息被转发给基站105-b-2。

[0086] 在步骤305处,UE 115-g-2、UE 115-h-2和UE 115-i-2均可以计算ETNC。在某些实例中,多个UE可以广播它们相应的ETNC(没有示出)。无线设备205-b-2可以向UE 115-g-2、UE 115-h-2和UE 115-i-2发送针对向基站105-b-2转发容忍延迟消息的转发请求353。请求353可以是无线设备205-b-2向多个UE广播的广播消息。请求353可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给基站105-b-2的延迟容限或者最后期限。在接收到转发请求353时,在步骤357处,多个UE可以判断是否向无线设备205-b-2发送响应消息。判断是否发送响应消息,可以是基于计算的ETNC或者成本度量的。此外,该判断还可以是基于将UE的ETNC与延迟容限或最后期限进行比较。在一些实施例中,多个UE 115可以确定向无线设备205-b-2提出的报价,作为向基站105-b-2转发容忍延迟消息的交换。

[0087] 响应于转发请求353,多个UE 115中的至少一个UE可以向无线设备205-b-2发送消息360。在该例子中,UE 115-g-2和UE 115-i-2已经向无线设备205-b-2发送了响应消息360。该响应消息360可以包括每个UE的相应ETNC。该响应消息360还可以包括每个UE的相应成本度量和/或所确定的报价。

[0088] 在接收到响应消息360时,在步骤363处,无线设备205-b-2可以评估该消息以确定适合的转发UE。该评估过程可以包括多种因素,其中这些因素包括:该容忍延迟消息是否将在最后期限之内被转发给基站105-b-2;该容忍延迟消息在最后期限之内被转发的概率;由

UE 115拟议的报价是否是有性价比的；每个UE的成本度量是否不是过高的等等。可以对无线设备205-b-2考虑的每个因素进行等同或者不同比例的加权。当无线设备205-b-2确定用于容忍延迟消息转发的适合UE时，无线设备205-b-2可以在消息传输367中，向所选定的一个或多个UE发送这些消息。在该例子中，无线设备205-b-2已经选择了UE 115-g-2来接收容忍延迟消息。在一些实施例中，无线设备205-b-2可以确定多个UE是消息转发的适合候选者，故可以向该多个UE发送容忍延迟消息。在一些实施例中，向这些适合的转发候选者发送重复的容忍延迟消息。

[0089] 在传输367中接收到容忍延迟消息之后，UE 115-g-2可以对这些消息进行缓存（没有示出）。在某些环境下，UE 115-g-2可能不能够向基站105-b-2转发该容忍延迟消息，或者其可能确定另一个UE 115更适合于转发该消息。在这些场景下，UE 115-g-2可以向UE 115-h-2和UE 115-i-2发送针对向基站105-b-2转发容忍延迟消息的转发请求370。请求370可以是UE 115-g-2向多个UE广播的广播消息。请求370可以包括关于该容忍延迟消息何时要被发送给基站105-b-2的延迟容限或者最后期限。请求370中的该延迟容限或者最后期限可以与在转发请求353中发送的延迟容限或最后期限相同，或者UE 115-g-2可以改变该最后期限。

[0090] 在接收到转发请求370时，在步骤373处，多个UE可以判断是否向UE 115-g-2发送响应消息。判断是否发送响应消息，可以是基于计算的ETNC或者成本度量的。这里计算的ETNC可以与在步骤350中计算的ETNC相同，或者其可以是在步骤373处重新计算的。这里计算的成本度量可以与在步骤357中计算的成本度量相同，或者其可以是在步骤373处重新计算的。此外，该判断还可以是基于将UE的ETNC与先前的或者经调整的延迟容限或最后期限进行比较。

[0091] 响应于转发请求370，多个UE 115中的至少一个UE可以向UE 115-g-2发送消息377。在该例子中，UE 115-h-2和UE 115-i-2已经向UE 115-g-2发送了响应消息377。该响应消息377可以包括每个UE的相应ETNC。该响应消息377还可以包括每个UE的相应成本度量和/或所确定的报价。

[0092] 在接收到响应消息377时，在步骤380处，UE 115-g-2可以评估该消息以确定适合的转发UE。该评估过程可以包括多种因素，其中这些因素包括：该容忍延迟消息是否将在最后期限之内被转发到基站105-b-2；该容忍延迟消息在最后期限之内被转发的概率；由UE 115拟议的报价是否是有性价比的；每个UE的成本度量是否不是过高的等等。可以对UE 115-g-2考虑的每个因素进行等同或者不同比例的加权。当UE 115-g-2确定用于容忍延迟消息转发的适合UE时，UE 115-g-2可以在消息传输383中，向所选定的一个或多个UE发送这些消息。在该例子中，UE 115-g-2已经选择了UE 115-i-2来接收容忍延迟消息。在一些实施例中，UE 115-g-2可以确定多个UE是消息转发的适合候选者，故可以向该多个UE发送容忍延迟消息。在一些实施例中，向这些适合的转发候选者发送重复的容忍延迟消息。

[0093] 在传输383中接收到该容忍延迟消息之后，UE 115-i-2可以对该消息进行缓存，直到其下一次与其服务网络（没有示出）进行联系为止。在步骤387处，UE 115-i-2可以联系基站105-b-2，并且建立数据通信链路。在成功地与基站105-b-2进行链接时，UE 115-i-2可以在消息传输390中，向基站105-b-2传输该容忍延迟消息。

[0094] 图4根据本公开内容的各个方面，示出了支持用于容忍延迟消息的转发节点选择

和路由的无线设备405的框图400。无线设备405可以是参照图1-3B所描述的UE 115的一些方面的例子,或者是参照图2A-3B所描述的无线设备205的方面的例子。无线设备405可以包括接收机410、选择和路由管理器415和发射机420。无线设备405还可以包括处理器。这些组件中的每一个组件可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0095] 接收机410可以接收诸如与各个信息信道相关联的分组、用户数据或者控制信息之类的信息(例如,控制信道、数据信道、以及与用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由有关的信息等等)。可以将信息传送到该设备的其它组件。接收机410可以是参照图7所描述的收发机735的一些方面的例子。

[0096] 选择和路由管理器415可以是参照图7所描述的选择和路由管理器715的一些方面的例子。

[0097] 当无线设备405是UE 115时,选择和路由管理器415可以接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求,向该无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息,对于要转发的一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存,并转发该一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。当无线设备405是无线设备205(例如,IoT设备)时,选择和路由管理器415可以发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求,从相应的一个或多个UE接收一个或多个响应消息,该一个或多个响应消息中的每一个响应消息指示相应的UE的估计的网络联系时间,对一个或多个响应消息进行评估,以确定一个或多个UE中可以向其发送一个或多个容忍延迟消息以便被转发给网络的至少一个UE,并向一个或多个UE中的该至少一个UE发送一个或多个容忍延迟消息。此外,选择和路由管理器415还可以从无线设备发送用于指示该无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求,该请求包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被转发给网络的延迟容限或者最后期限,从相应的一个或多个UE接收一个或多个响应消息,并向一个或多个UE中的至少一个UE发送一个或多个容忍延迟消息。

[0098] 发射机420可以发送由该设备的其它组件所产生的信号。在一些示例中,发射机420可以与接收机410并置于收发机模块中。例如,发射机420可以是参照图7所描述的收发机735的一些方面的例子。发射机420可以包括单个天线,或者其也可以包括一组天线。

[0099] 图5根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的无线设备505的框图500。无线设备505可以是参照图1-4所描述的无线设备405、UE 115或者无线设备205的一些方面的例子。无线设备505可以包括接收机510、选择和路由管理器515和发射机520。此外,无线设备505还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0100] 接收机510可以接收诸如与各个信息信道相关联的分组、用户数据或者控制信息之类的信息(例如,控制信道、数据信道、以及与用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由有关的信息等等)。可以将信息传送到该设备的其它组件。接收机710可以是参照图7所描述的收发机735的一些方面的例子。

[0101] 选择和路由管理器515可以是参照图4所描述的选择和路由管理器415的一些方面的例子。选择和路由管理器515还可以是参照图7所描述的选择和路由管理器715的一些方面的例子。

[0102] 选择和路由管理器515可以包括消息请求组件525、响应消息组件530、缓冲组件

535、消息转发组件540、消息评估组件545和消息传输组件550。

[0103] 在一些情况下,设备505可以是UE 115。在这些情况下,当无线设备505是UE时,消息请求组件525可以接收用于指示无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。响应消息组件530可以向无线设备205发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。在一些情况下,一个或多个响应消息还包括成本度量,其中该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接。在一些情况下,一个或多个响应消息包括从一个或多个UE接收的一个或多个广播消息。

[0104] 缓冲组件535可以对于要转发的一个或多个容忍延迟消息进行缓存,并基于没有在延迟容限之内或者没有在最后期限之内转发容忍延迟消息中的一个或多个,而删除这些容忍延迟消息中的一个或多个。在一些情况下,一个或多个容忍延迟消息中的至少一个基于所计算的成本度量而保持缓存。消息转发组件540可以向UE或网络转发一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。

[0105] 消息传输组件550可以向至少一个UE 115发送一个或多个容忍延迟消息。消息传输组件550可以向网络发送一个或多个容忍延迟消息。

[0106] 在一些情况下,设备505可以是无线设备205的例子。在这些情况下,消息请求组件525可以发送用于指示该无线设备505具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。在一些情况下,该请求包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。

[0107] 消息评估组件545可以对一个或多个响应消息进行评估,以确定可以向其发送容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个UE。在一些情况下,评估一个或多个响应消息还包括:确定一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。在一些情况下,一个或多个评估参数包括成本度量,其中,该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接。在一些情况下,一个或多个评估参数包括针对相应的UE的估计的网络联系时间,其中所估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。在一些情况下,评估一个或多个响应消息还包括:确定一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。

[0108] 消息传输组件550可以从无线设备205向至少一个UE 115发送一个或多个容忍延迟消息。在一些情况下,发送请求包括使用为下面中的一者的传输协议:BLE、WiFi感知、LTE直接或者LTE邻近服务。

[0109] 发射机520可以发送由该设备的其它组件所产生的信号。在一些示例中,发射机520可以与接收机510并置于收发机模块中。例如,发射机520可以是参照图7所描述的收发机735的一些方面的例子。发射机520可以包括单个天线,或者其也可以包括一组天线。

[0110] 图6根据本公开内容的各个方面,示出了选择和路由管理器615的框图600,其中该选择和路由管理器615支持用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由。选择和路由管理器615可以是参照图4、5和图7所描述的选择和路由管理器415、选择和路由管理器515或者选择和路由管理器715的一些方面的例子。选择和路由管理器615可以包括消息请求组件620、响应消息组件625、缓冲组件630、消息转发组件635、消息评估组件640、消息传输组件645、成本度量组件650和时间估计组件655。这些模块中的每一个可以彼此之间直接地或间接地

通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0111] 在一些情况下,UE 115可以使用选择和路由管理器615。在这些情况下,消息请求组件620可以接收用于指示无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。响应消息组件625可以向无线设备205发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。在一些情况下,一个或多个响应消息还包括成本度量,其中该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接。在一些情况下,一个或多个响应消息包括从一个或多个UE接收的一个或多个广播消息。

[0112] 缓冲组件630可以对于要转发的一个或多个容忍延迟消息进行缓存,并基于没有在延迟容限之内或者没有在最后期限之内转发容忍延迟消息中的一个或多个,而删除这些容忍延迟消息中的一个或多个。在一些情况下,一个或多个容忍延迟消息中的至少一个基于所计算的成本度量而保持缓存。消息转发组件635可以向UE或网络转发一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。

[0113] 成本度量组件650可以计算针对至少一个RAT的成本度量,其中该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接。

[0114] 估计的网络联系时间组件655可以由UE 115通过使用经由至少一个RAT与网络进行联系的历史,确定该估计的网络联系时间。在一些情况下,估计的网络联系时间组件655可以针对该UE能够使用的每一个相应RAT,维持确定的估计的网络联系时间。在一些情况下,估计的网络联系时间组件655可以广播用于指示估计的网络联系时间的消息。在一些情况下,该估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。

[0115] 在一些情况下,选择和路由管理器615可以由无线设备205进行使用。在这些情况下,消息请求组件620可以发送用于指示该无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。在一些情况下,该请求包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。

[0116] 消息评估组件640可以对一个或多个响应消息进行评估,以确定可以向其发送容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个UE。在一些情况下,评估一个或多个响应消息还包括:确定一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。在一些情况下,一个或多个评估参数包括成本度量,其中,该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、UE资源使用、信道质量、或者UE所具有的与网络的现有连接。在一些情况下,一个或多个评估参数包括针对相应的UE的估计的网络联系时间,其中所估计的网络联系时间是基于下面中的至少一项的:支持的接入网络、移动模式、应用流量动态或者其组合。在一些情况下,评估一个或多个响应消息还包括:确定一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。

[0117] 消息传输组件645可以向至少一个UE 115发送一个或多个容忍延迟消息。在一些情况下,发送请求包括使用为下面中的一者的传输协议:BLE、WiFi感知、LTE直接或者LTE邻近服务。

[0118] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了包括设备705的系统700的图,其中设备705支持用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由。设备705可以是如上所述的(例如,参照

图1-5描述的)无线设备405、无线设备505、无线设备205或UE 115的例子,或者可以包括这些设备的组件。

[0119] 设备705可以包括用于双向语音和数据通信的组件(包括用于发送和接收通信的组件),其包括选择和路由管理器715、处理器720、存储器725、软件730、收发机735、天线740和I/O控制器745。

[0120] 处理器720可以包括智能硬件器件(例如,通用处理器、数字信号处理器(DSP)、中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑组件、分立硬件组件或者其任意组合)。在一些情况下,处理器720可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以集成到处理器720中。处理器720可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令,以执行各种功能(例如,支持用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的功能或任务)。

[0121] 存储器725可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器725可以存储包括有指令的计算机可读、计算机可执行软件730,当该指令被执行时,致使处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情况下,具体而言,存储器725可以包含基本输入输出系统(BIOS),后者可以控制基本硬件和/或软件操作(例如,与外围组件或者设备的交互)。

[0122] 软件730可以包括用于实现本公开内容的方面的代码,其包括用于支持用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的代码。软件730可以被存储在诸如系统存储器或其它存储器之类的非临时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件730可以不直接由处理器执行,而是可以致使计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文所描述的功能。

[0123] 收发机735可以经由一付或多付天线、有线链路或无线链路进行双向通信,如上所述。例如,收发机735可以表示无线收发机,并且可以与另一个无线收发机进行双向通信。此外,收发机735还可以包括调制解调器,以便对分组进行调制,将经调制的分组提供给天线以进行传输,以及对从天线接收的分组进行解调。

[0124] 在一些情况下,无线设备可以包括单个天线740。但是,在一些情况下,该设备可以具有一付以上的天线740,该天线能够同时地发送或接收多个无线传输。当设备705是UE 115的例子时,设备705可以在天线740处,接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。此外,其还可以使用天线705来向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。另外,当设备705是UE 115的例子时,其可以使用天线705将至少一个或多个容忍延迟消息转发给基站105-c。

[0125] 当设备705是无线设备205的例子时,设备705可以发送用于指示无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。此外,其还可以使用天线705来接收用于指示估计的网络联系时间的响应消息。另外,当设备705是无线设备205的例子时,其可以使用天线705将至少一个或多个容忍延迟消息转发给UE 115-j。

[0126] I/O控制器745可以管理针对设备705的输入和输出信号。输入/输出控制组件745还可以管理没有集成到设备705中的外围设备。在一些情况下,输入/输出控制组件745可以表示针对外部的外围设备的物理连接或端口。在一些情况下,I/O控制器745可以使用诸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®之类的操作系统或者另一种已知的操作系统。

[0127] 图8根据本公开内容的各个方面,示出了用于容忍延迟消息的转发节点选择和路

由的方法800的流程图。方法800的操作可以由如本文所描述的无线中继设备(例如,UE 115)或者其组件来实现。例如,方法800的操作可以由如参照图4到图7所描述的选择和路由管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行一组代码来控制该设备的功能单元,以执行下面所描述的功能。额外地或替代地,UE 115可以使用特殊用途硬件,来执行下面所描述的功能的方面。

[0128] 在方框805处,无线中继设备可以接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。该请求可以包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框805的操作。在某些例子中,方框805的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息请求组件来执行。

[0129] 在方框810处,无线中继设备可以向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。该响应消息可以包括估计的网络联系时间。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框810的操作。在某些例子中,方框810的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的响应消息组件来执行。

[0130] 在方框815处,无线中继设备可以对于要转发的一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存。在一些实例中,无线中继设备可以至少部分地基于没有在延迟容限之内或者没有在最后期限之内转发容忍延迟消息中的一个或多个,删除容忍延迟消息中的一个或多个。此外,无线中继设备可以至少部分地基于计算的成本度量,允许一个或多个容忍延迟消息保持缓存。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框815的操作。在某些例子中,方框815的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的缓冲组件来执行。

[0131] 在方框820处,无线中继设备可以转发一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。可以将一个或多个容忍延迟消息转发给网络。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框820的操作。在某些例子中,方框820的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息转发组件来执行。

[0132] 图9根据本公开内容的各个方面,示出了用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的方法900的流程图。方法900的操作可以由如本文所描述的无线中继设备(例如,UE 115)或者其组件来实现。例如,方法900的操作可以由如参照图4到图7所描述的选择和路由管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行一组代码来控制该设备的功能单元,以执行下面所描述的功能。额外地或替代地,UE 115可以使用特殊用途硬件,来执行下面所描述的功能的方面。

[0133] 在方框905处,无线中继设备可以接收用于指示无线设备具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。该请求可以包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框905的操作。在某些例子中,方框905的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息请求组件来执行。

[0134] 在方框910处,无线中继设备可以向无线设备发送用于指示估计的网络联系时间的响应消息。该响应消息可以包括估计的网络联系时间。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框910的操作。在某些例子中,方框910的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的响应消息组件来执行。

[0135] 在方框915处,无线中继设备可以对于要转发的一个或多个容忍延迟消息进行接收和缓存。在一些实例中,无线中继设备可以至少部分地基于没有在延迟容限之内或者没有在最后期限之内转发容忍延迟消息中的一个或多个,删除容忍延迟消息中的一个或多个。此外,无线中继设备可以至少部分地基于计算的成本度量,允许一个或多个容忍延迟消息保持缓存。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框915的操作。在某些例子中,方框915的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的缓冲组件来执行。

[0136] 在方框920处,无线中继设备可以从第二无线中继设备接收用于指示第二UE的估计的网络联系时间的消息。该消息可以包括来自第二无线中继设备的成本度量。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框920的操作。在某些例子中,方框920的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息传输组件来执行。

[0137] 在方框925处,无线中继设备可以向第二UE转发一个或多个容忍延迟消息中的至少一个。对一个或多个容忍延迟消息的转发可以是至少部分地基于从第二无线中继设备接收的成本度量的。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框925的操作。在某些例子中,方框925的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息转发组件来执行。

[0138] 图10根据本公开内容的各个方面,示出了用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的方法1000的流程图。方法1000的操作可以由如本文所描述的无线设备205(例如, IoT设备)或者其组件来实现。例如,方法1000的操作可以由如参照图4到图7所描述的选择和路由管理器来执行。在一些例子中,无线设备205可以执行一组代码来控制该设备的功能单元,以执行下面所描述的功能。额外地或替代地,无线设备205可以使用特殊用途硬件,来执行下面所描述的功能的方面。

[0139] 在方框1005处,无线设备205可以发送用于指示该无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。无线设备205可以使用诸如BLE、WiFi感知、LTE直接或者LTE邻近服务之类的传输协议。该请求可以包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1005的操作。在某些例子中,方框1005的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息请求组件来执行。

[0140] 在方框1010处,无线设备205可以从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息。一个或多个响应消息可以指示针对相应的无线中继设备的估计的网络联系时间。此外,一个或多个响应消息还可以包括成本度量,其中,该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与网络的现有连接。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1010的操作。在某些例子中,方框1010的操作的方面可以由如参照图5到图7所描述的响应消息组件来执行。

[0141] 在方框1015处,无线设备205可以评估一个或多个响应消息,以确定可以向其发送一个或多个容忍延迟消息以便转发给网络的至少一个无线中继设备。此外,评估一个或多个响应消息还可以包括:确定一个或多个容忍延迟消息将在延迟容限之内或者在最后期限之前被转发给网络的概率。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1015的操作。在某些例子中,方框1015的操作的方面可以由如参照图5到图7所描述的消息评估组件来执行。

[0142] 在方框1020处,无线设备205可以向无线中继设备中的至少一个无线中继设备发

送一个或多个容忍延迟消息。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1020的操作。在某些例子中,方框1020的操作的方面可以由如参照图5到图7所描述的消息传输组件来执行。

[0143] 图11根据本公开内容的各个方面,示出了用于容忍延迟消息的转发节点选择和路由的方法1100的流程图。方法1100的操作可以由如本文所描述的无线设备205(例如,IoT设备)或者其组件来实现。例如,方法1100的操作可以由如参照图4到图7所描述的选择和路由管理器来执行。在一些例子中,无线设备205可以执行一组代码来控制该设备的功能单元,以执行下面所描述的功能。额外地或替代地,无线设备205可以使用特殊用途硬件,来执行下面所描述的功能的方面。

[0144] 在方框1105处,无线设备205可以发送用于指示该无线设备205具有要向网络转发的一个或多个容忍延迟消息的请求。无线设备205可以使用诸如BLE、WiFi感知、LTE直接或者LTE邻近服务之类的传输协议。该请求可以包括关于一个或多个容忍延迟消息何时要被发送给网络的延迟容限或者最后期限。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1105的操作。在某些例子中,方框1105的操作的方面可以由如参照图4到图7所描述的消息请求组件来执行。

[0145] 在方框1110处,无线设备205可以从相应的一个或多个无线中继设备接收一个或多个响应消息。一个或多个响应消息可以指示针对相应的无线中继设备的估计的网络联系时间。此外,一个或多个响应消息还可以包括成本度量,其中,该成本度量是基于下面中的至少一项的:货币成本、无线中继设备资源使用、信道质量、或者无线中继设备所具有的与网络的现有连接。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1110的操作。在某些例子中,方框1110的操作的方面可以由如参照图5到图7所描述的响应消息组件来执行。

[0146] 在方框1115处,无线设备205可以向无线中继设备中的至少一个无线中继设备发送一个或多个容忍延迟消息。可以根据参照图1到图3B所描述的方法,来执行方框1115的操作。在某些例子中,方框1115的操作的方面可以由如参照图5到图7所描述的消息传输组件来执行。

[0147] 应当注意的是,上面所描述的方法只说明了一些可能的实现,可以对这些操作和步骤进行重新排列或者以其它方式进行修改,其它实现也是可能的。此外,可以对来自这些方法中的两个或更多方法的方面进行组合。

[0148] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信系统,比如,码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)和其它系统。术语“系统”和“网络”通常可互换地使用。码分多址(CDMA)系统可以实现诸如CDMA 2000、通用陆地无线接入(UTRA)等等之类的无线技术。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000发布版通常称为CDMA 2000 1X、1X等等。IS-856(TIA-856)通常称为CDMA 2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其它CDMA的变形。时分多址(TDMA)系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。

[0149] 正交频分多址(OFDMA)系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进的UTRA(E-UTRA)、电气和电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是通用移动通信系统(UMTS)的采用E-UTRA的新版

本。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和全球移动通信系统(GSM)。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上面所提及的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。尽管为了举例目的而描述了LTE系统的方面，在大部分的描述中使用LTE术语，但本文所描述的这些技术也可适用于LTE应用之外。

[0150] 在LTE/LTE-A网络(其包括本文所描述的这些网络)，通常可以使用术语演进节点B(eNB)来描述基站。本文所描述的无线通信系统可以包括异构LTE/LTE-A网络，其中，不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖。例如，每一个eNB或者基站可以为宏小区、小型小区或其它类型的小区提供通信覆盖。根据上下文，可以使用术语“小区”来描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如，扇区等等)。

[0151] 基站可以包括或者可以被本领域普通技术人员称为：基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、演进节点B(eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或者某种其它适当的术语。可以将基站的地理覆盖区域划分成只构成该覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的无线通信系统可以包括不同类型的基站(例如，宏基站或小型小区基站)。本文所描述的UE能够与包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等等的各种类型的基站和网络设备进行通信。对于不同的技术可能存在重叠的地理覆盖区域。

[0152] 宏小区通常覆盖相对较大的地理区域(例如，半径几个公里)，其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。与宏小区相比，小型小区是低功率基站，其可以在与宏小区相同或者不同的(例如，许可的、免许可的等等)频带中进行操作。根据各种例子，小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。例如，微微小区可以覆盖较小的地理区域，其允许与网络提供商具有服务订阅的UE能不受限制地接入。此外，毫微微小区也可以覆盖较小的地理区域(例如，家庭)，其可以向与该毫微微小区具有关联的UE(例如，闭合用户群(CSG)中的UE、用于家庭中的用户的UE等等)提供受限制的接入。用于宏小区的eNB可以称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如，两个、三个、四个等等)小区(例如，分量载波)。UE可以能够与包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等等的各种类型的基站和网络设备进行通信。

[0153] 本文所描述的无线通信系统可以支持同步或异步操作。对于同步操作而言，基站可以具有类似的帧时序，来自不同基站的传输在时间上可以是近似对齐的。对于异步操作而言，基站可以具有不同的帧时序，来自不同基站的传输在时间上可以是不对齐的。本文所描述的技术可以用于同步操作，也可以用于异步操作。

[0154] 本文所描述的下行链路传输还可以称为前向链路传输，而上行链路传输还可以称为反向链路传输。本文所描述的每一个通信链路(例如，其包括图1和图2的无线通信系统100和200)可以包括一个或多个载波，其中每一个载波可以是由多个子载波构成的信号(例如，具有不同频率的波形信号)。

[0155] 上面结合附图阐述的具体实施方式描述了示例性配置，但其并不表示可以实现的所有示例，也不表示落入权利要求书的保护范围之内的所有示例。如本文所使用的“示例性”一词意味着“用作例子、例证或说明”，但并不意味着比其它示例“更优选”或“更具优势”。出于提供所描述技术的透彻理解的目的，具体实施方式包括特定细节。但是，可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些技术。在一些实例中，为了避免对所描述的示例的概

念造成模糊,以框图形式示出了公知的结构和设备。

[0156] 在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可以通过在附图标记之后加上破折号以及用于区分相似组件的第二标记来进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记,则该描述可适用于具有相同的第一附图标记的任何一个类似组件,而不管第二附图标记为何。

[0157] 可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示本文所描述的信息和信号。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0158] 可以使用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、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、分立硬件组件或者其任意组合,来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种示例性框和模块。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)。

[0159] 本文所述功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或者其任意组合的方式来实现。当用由处理器执行的软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质上,或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。其它示例和实现也落入本公开内容及其所附权利要求书的保护范围之内。例如,由于软件的性质,上文所描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬件连线或者其任意组合来实现。用于实现功能的特征还可以物理地位于多个位置,其包括为分布式,使得在不同的物理位置处实现功能的各部分。此外,如本文(其包括权利要求书)所使用的,如在项目列表中所使用的“或”(例如,以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的短语为结束的项目列表)指示包含性的列表,使得例如,列表A、B或C中的至少一个意味着:A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0160] 计算机可读介质包括非临时性计算机存储介质和通信介质二者,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。非临时性存储介质可以是通用或特殊用途计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,非临时性计算机可读介质可以包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩光盘(CD) ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特殊用途计算机、或者通用或特殊用途处理器进行存取的任何其它非临时性介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术,从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括CD、激光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围之内。

[0161] 为使本领域任何普通技术人员能够实施或者使用本公开内容,上面围绕本公开内容进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对本公开内容进行各种修改是显而易见的,

并且,本文定义的总体原理也可以在不脱离本公开内容的保护范围的基础上适用于其它变型。因此,本公开内容并不限于本文所描述的例子和设计方案,而是符合与本文公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

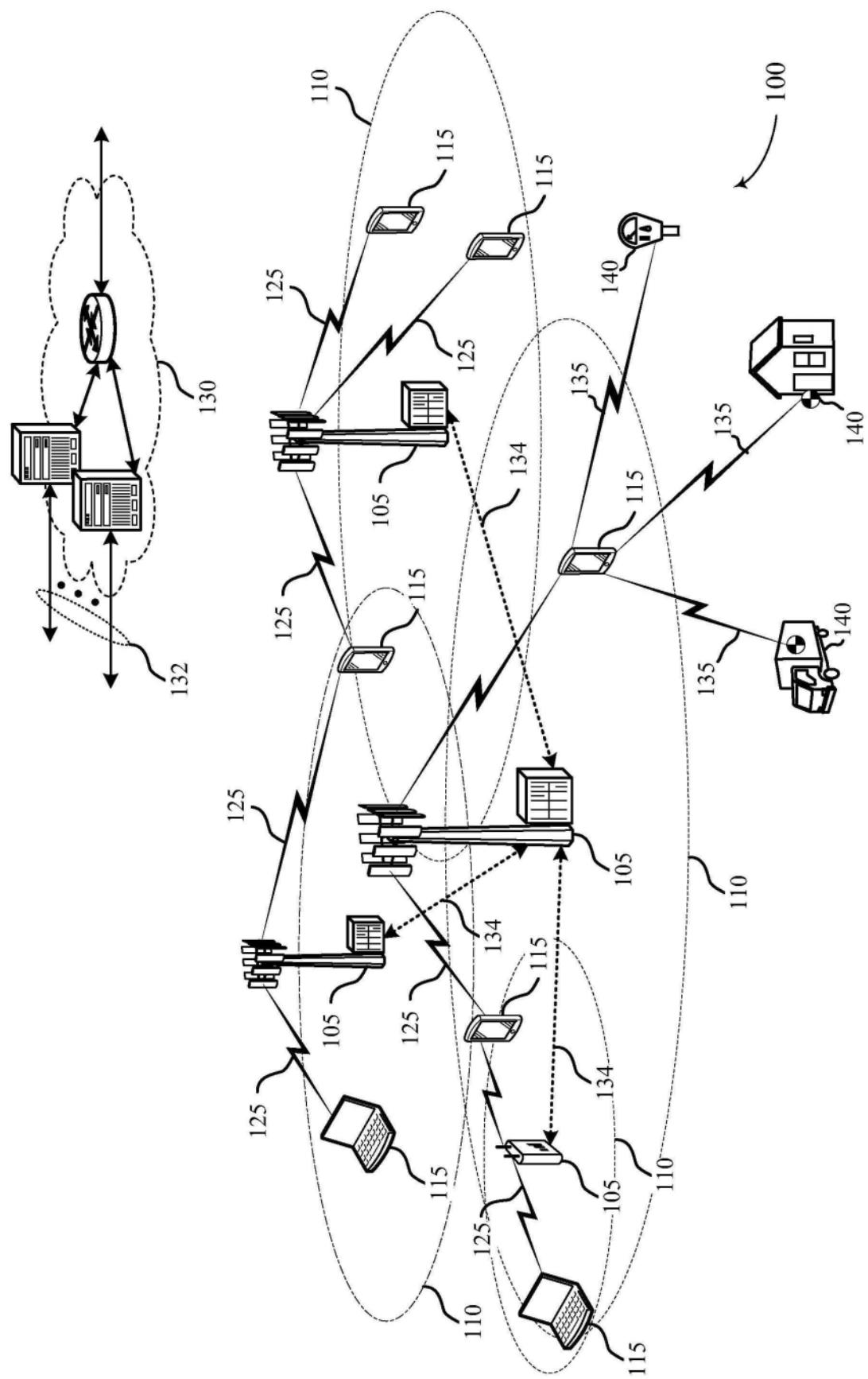


图1

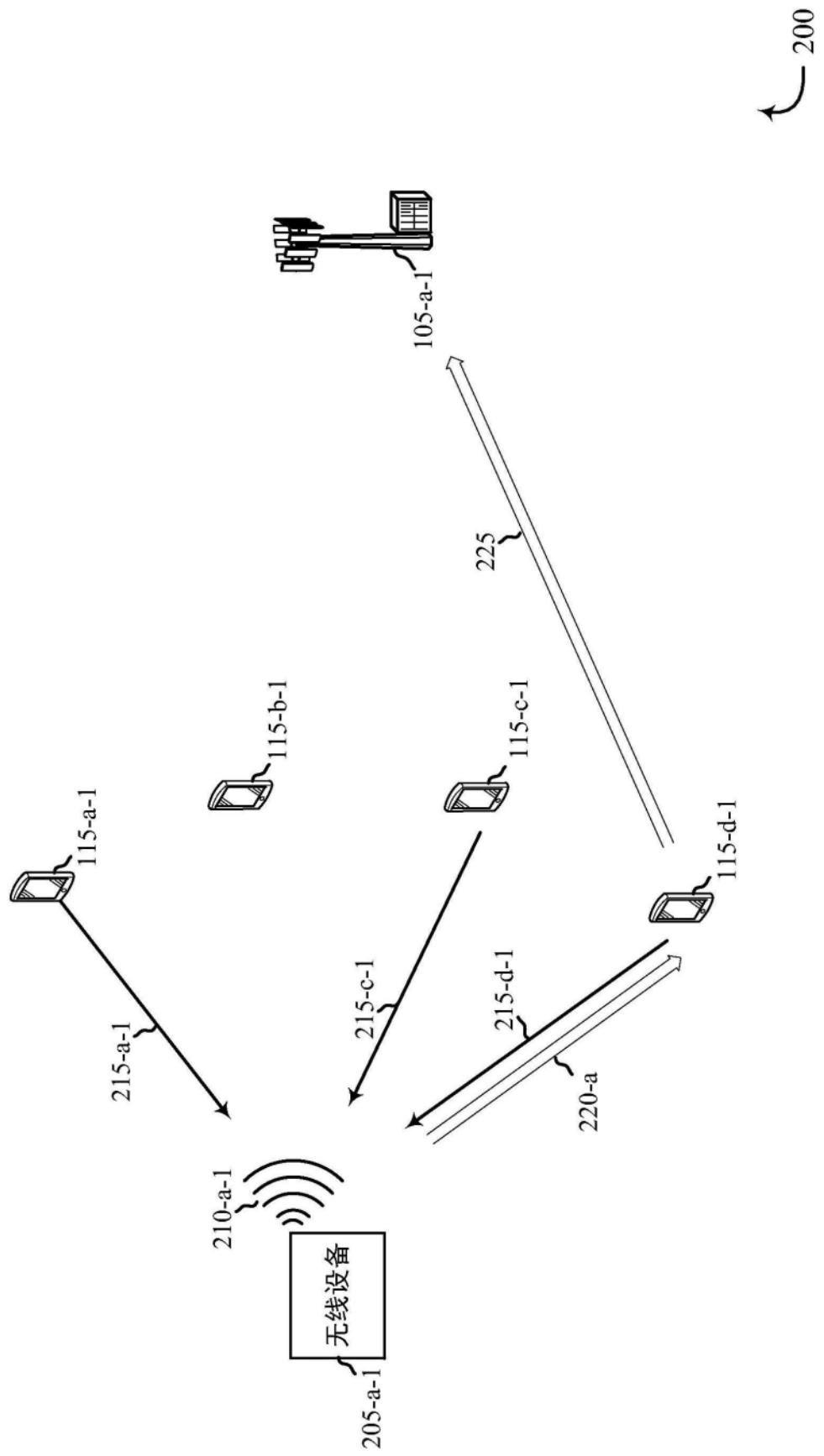


图2A

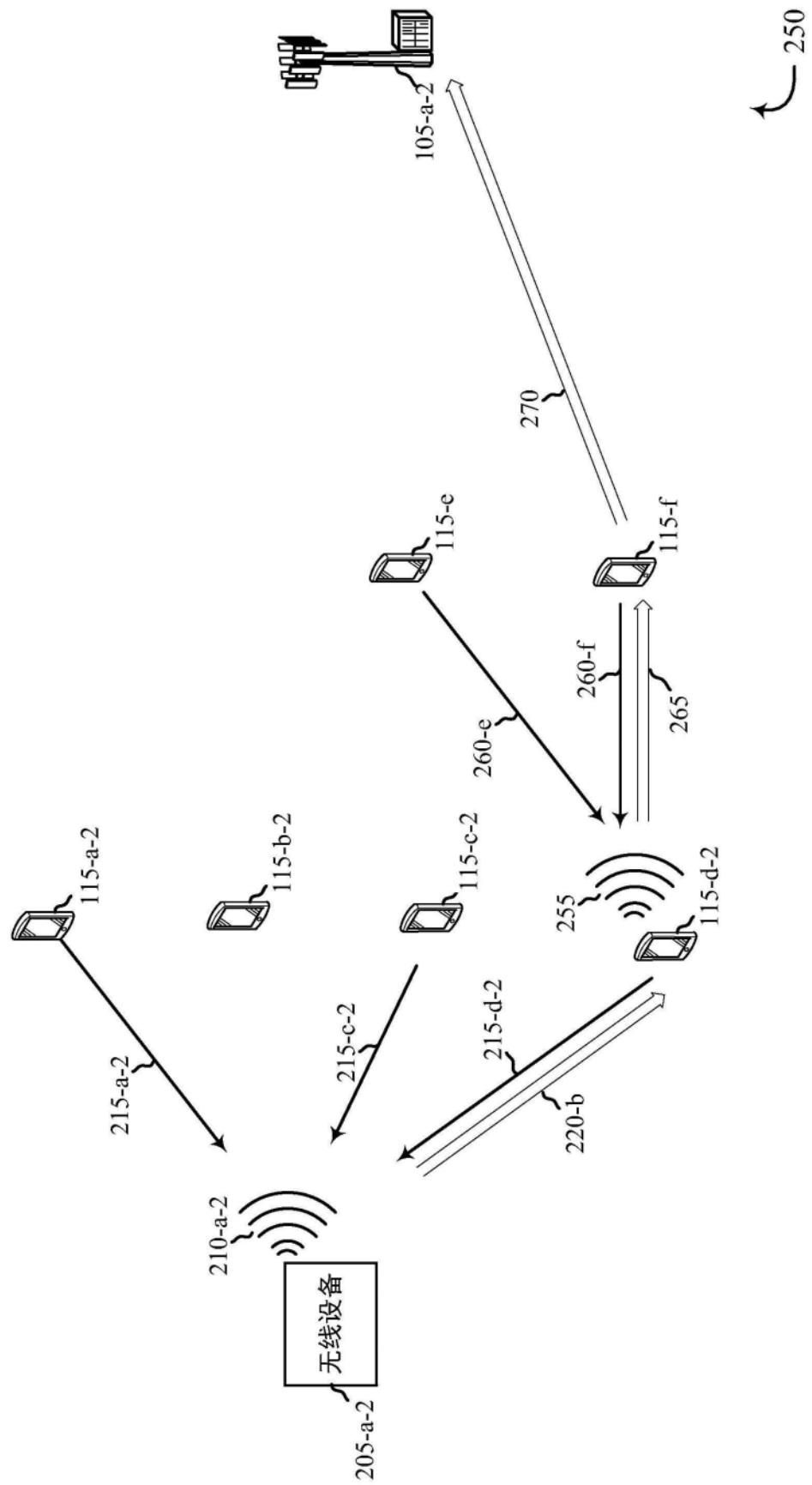


图2B

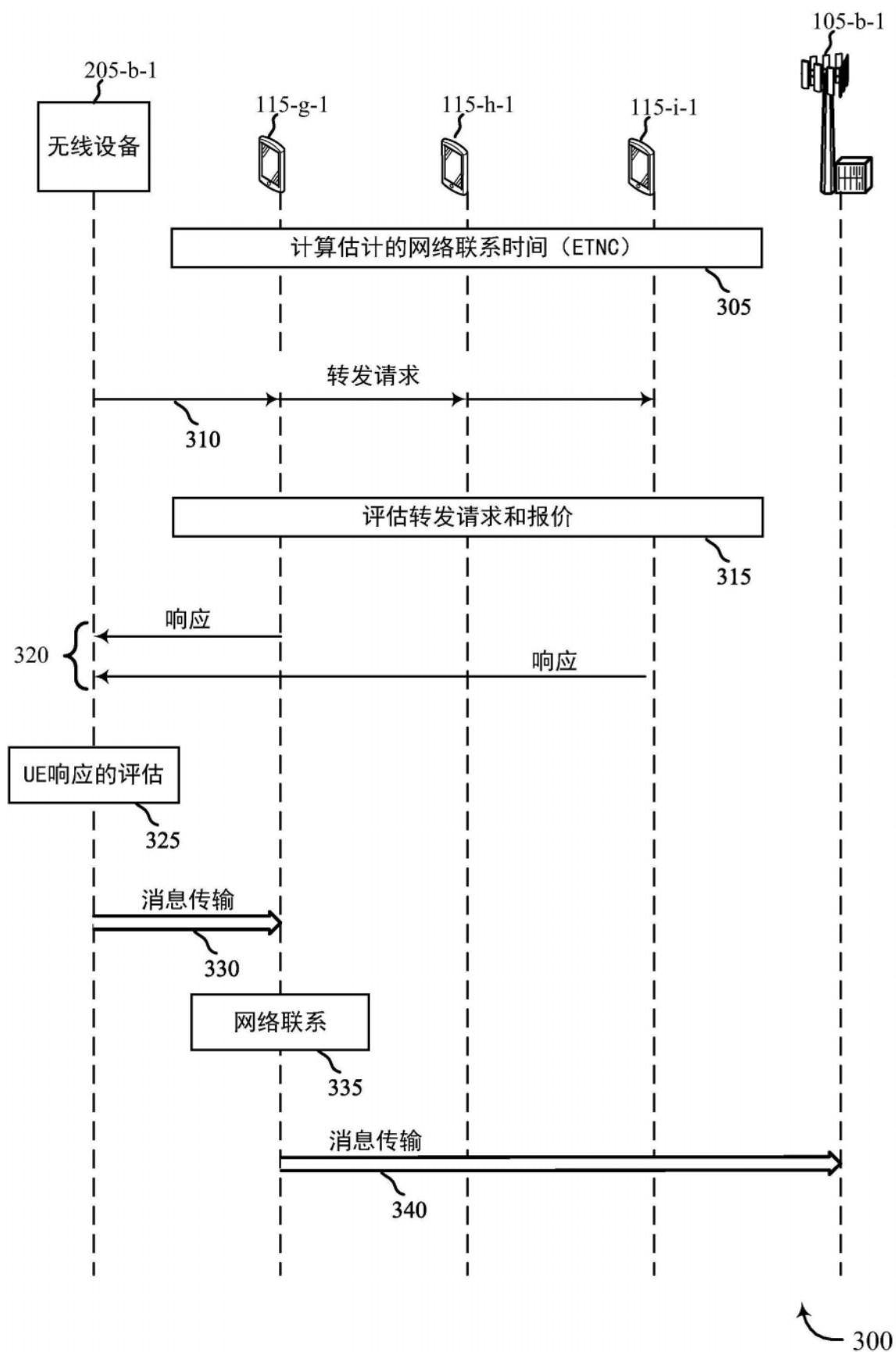


图3A

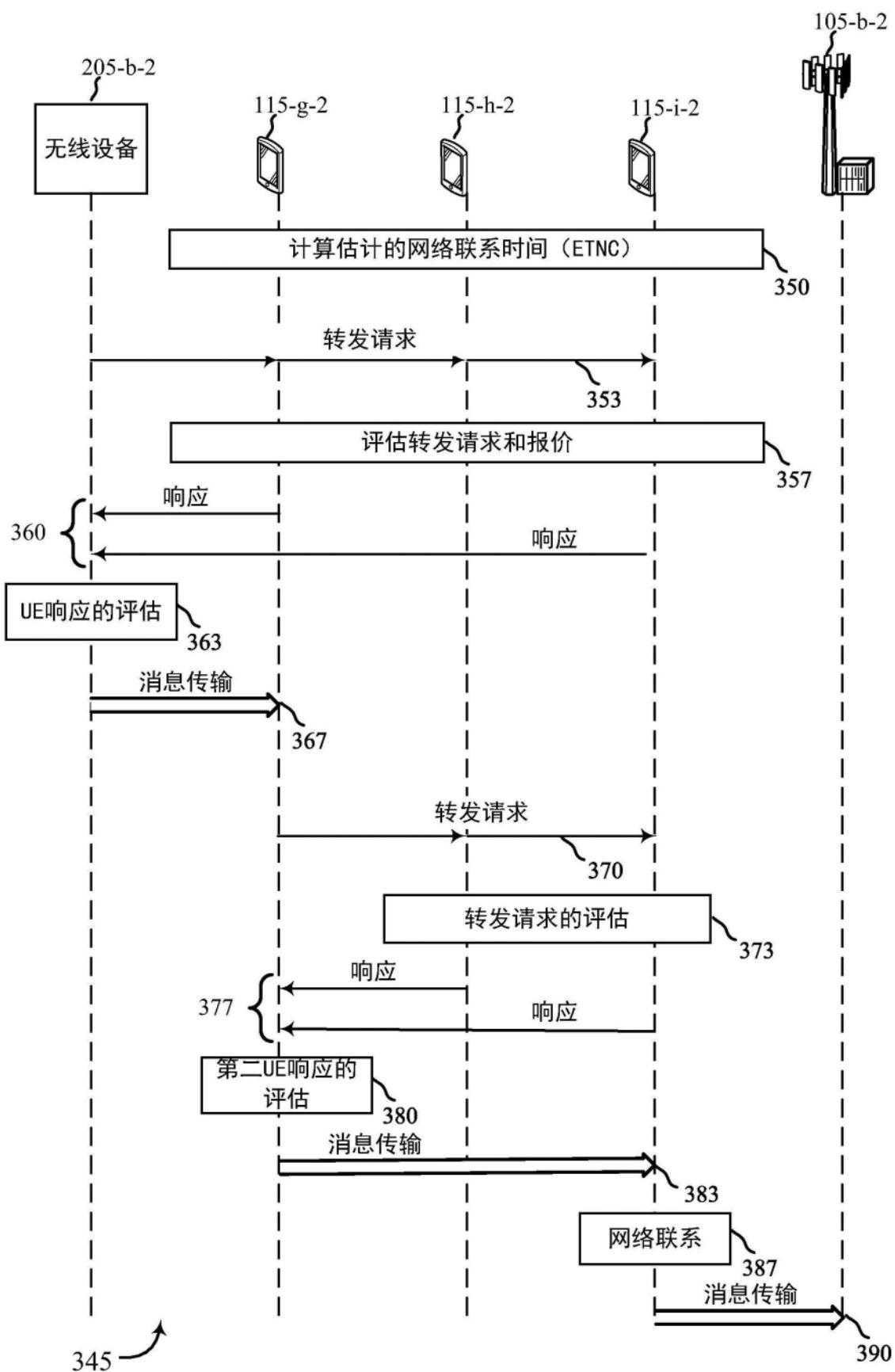


图3B

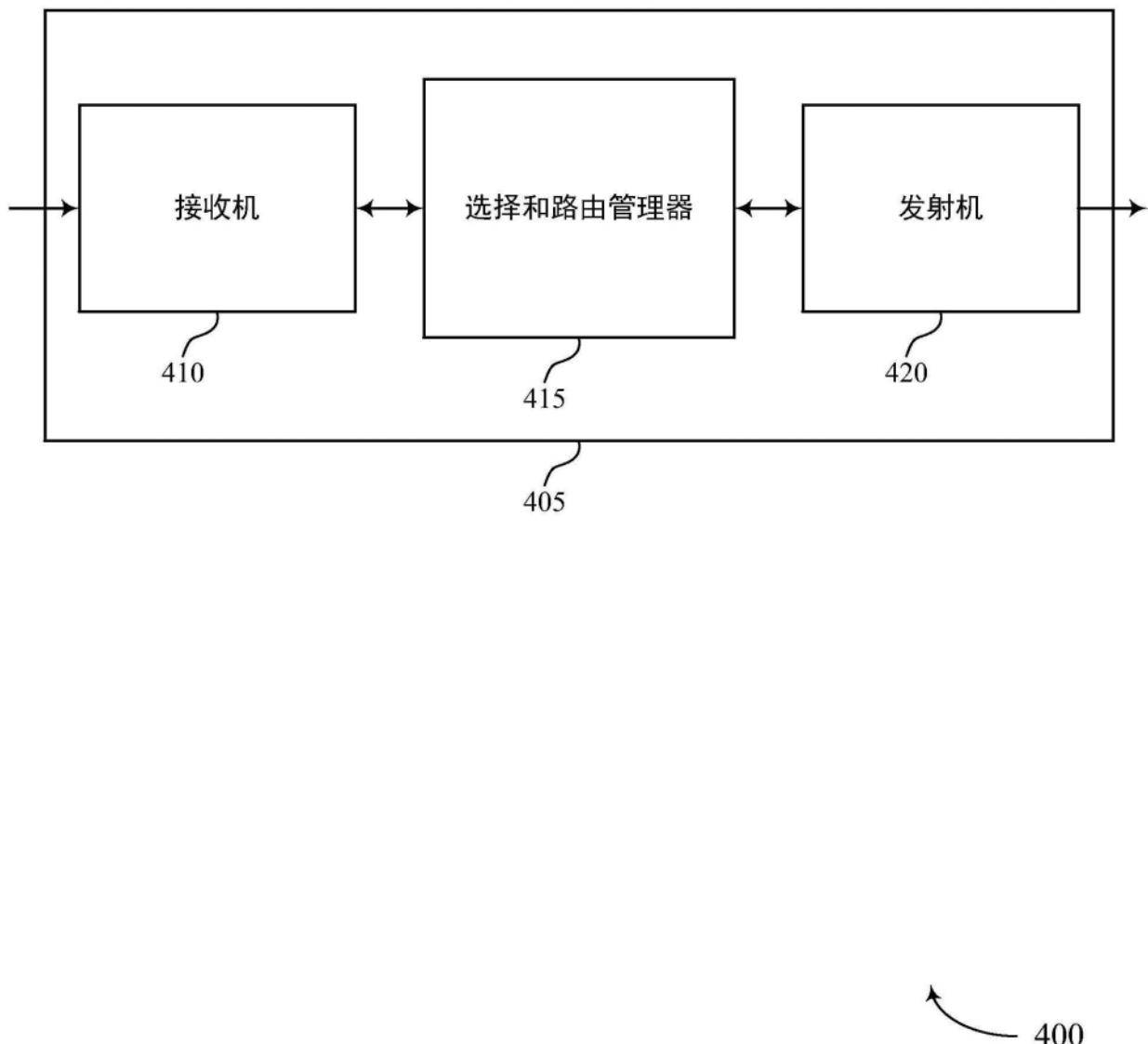


图4

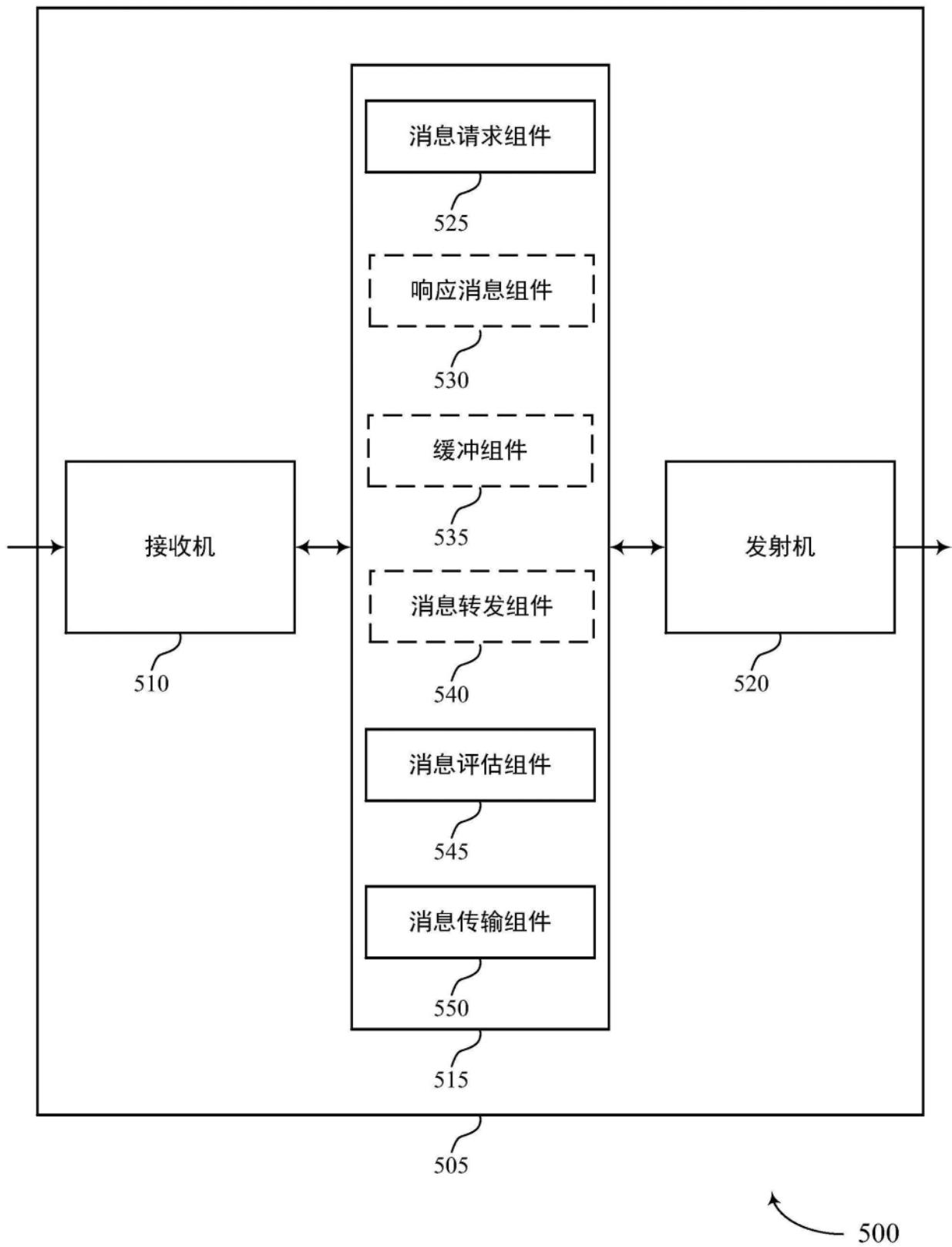
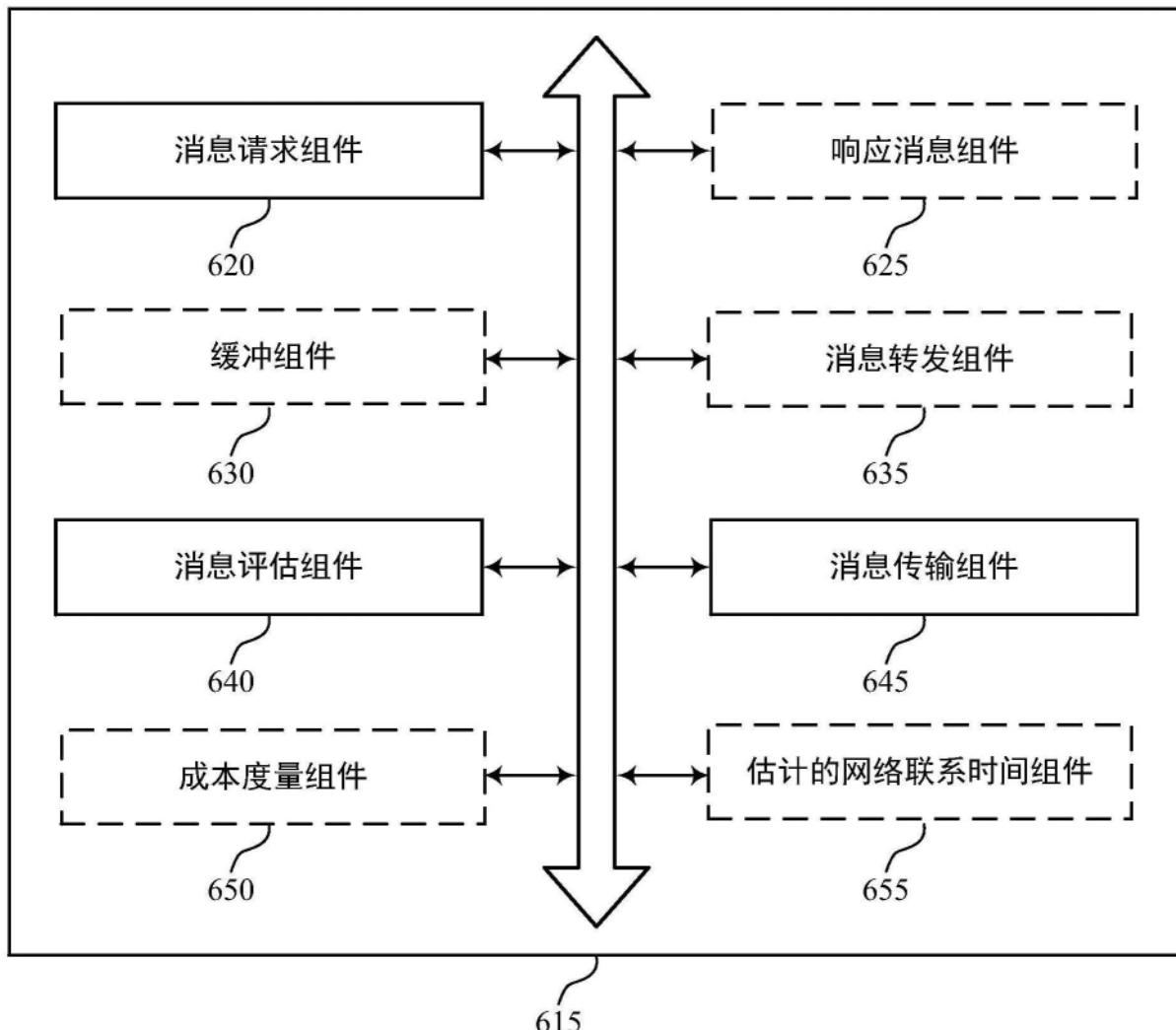


图5



600

图6

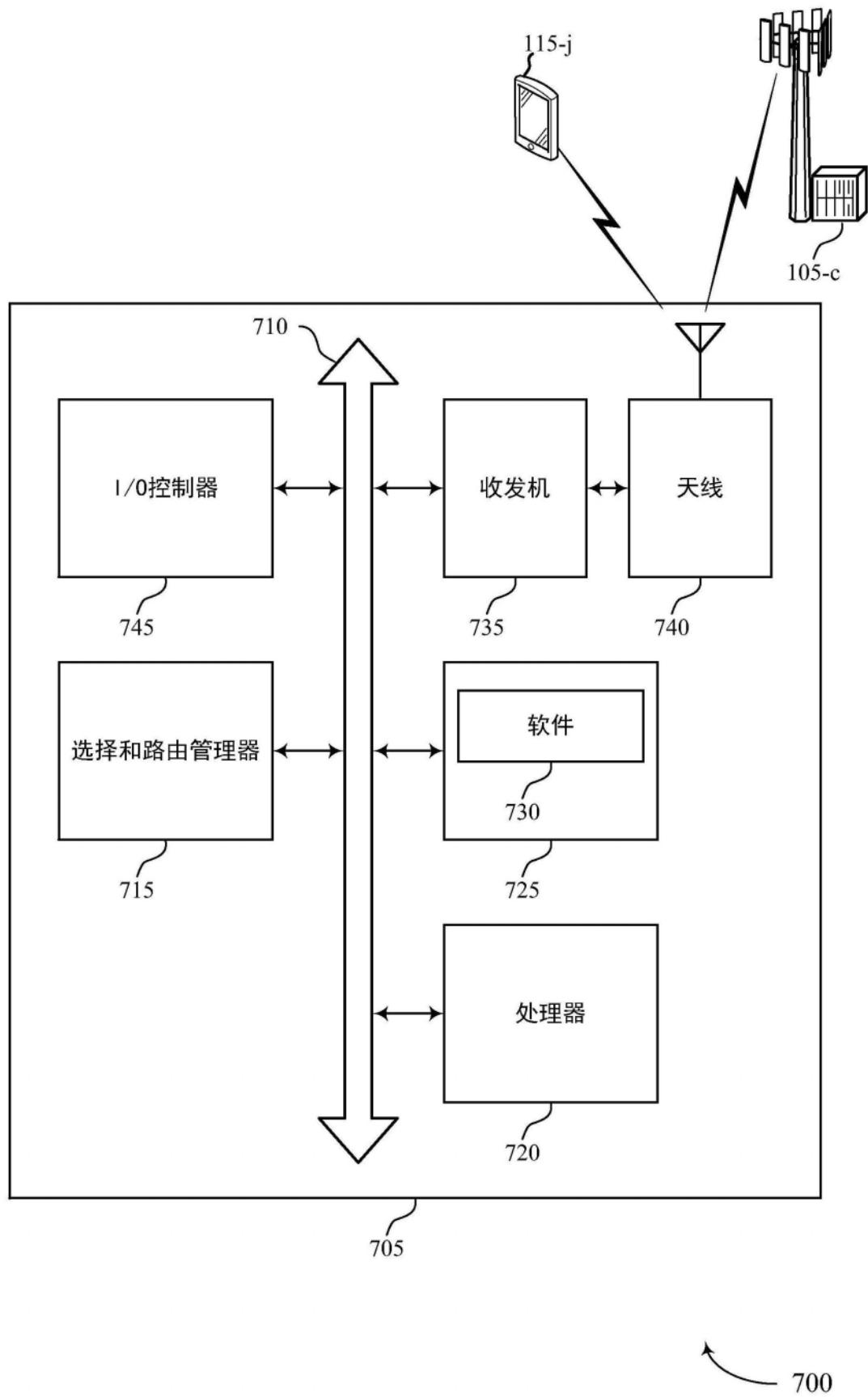


图7

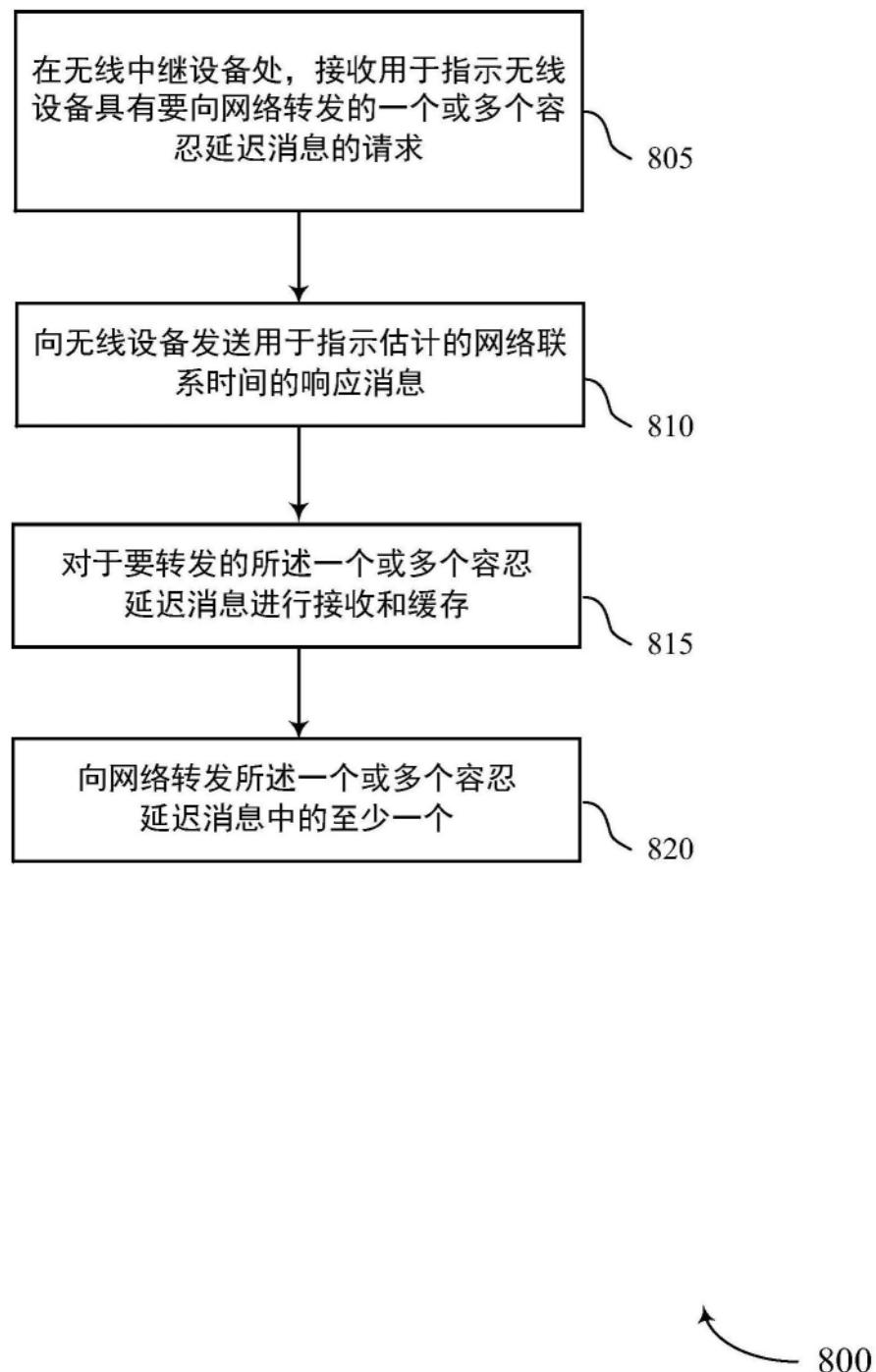


图8

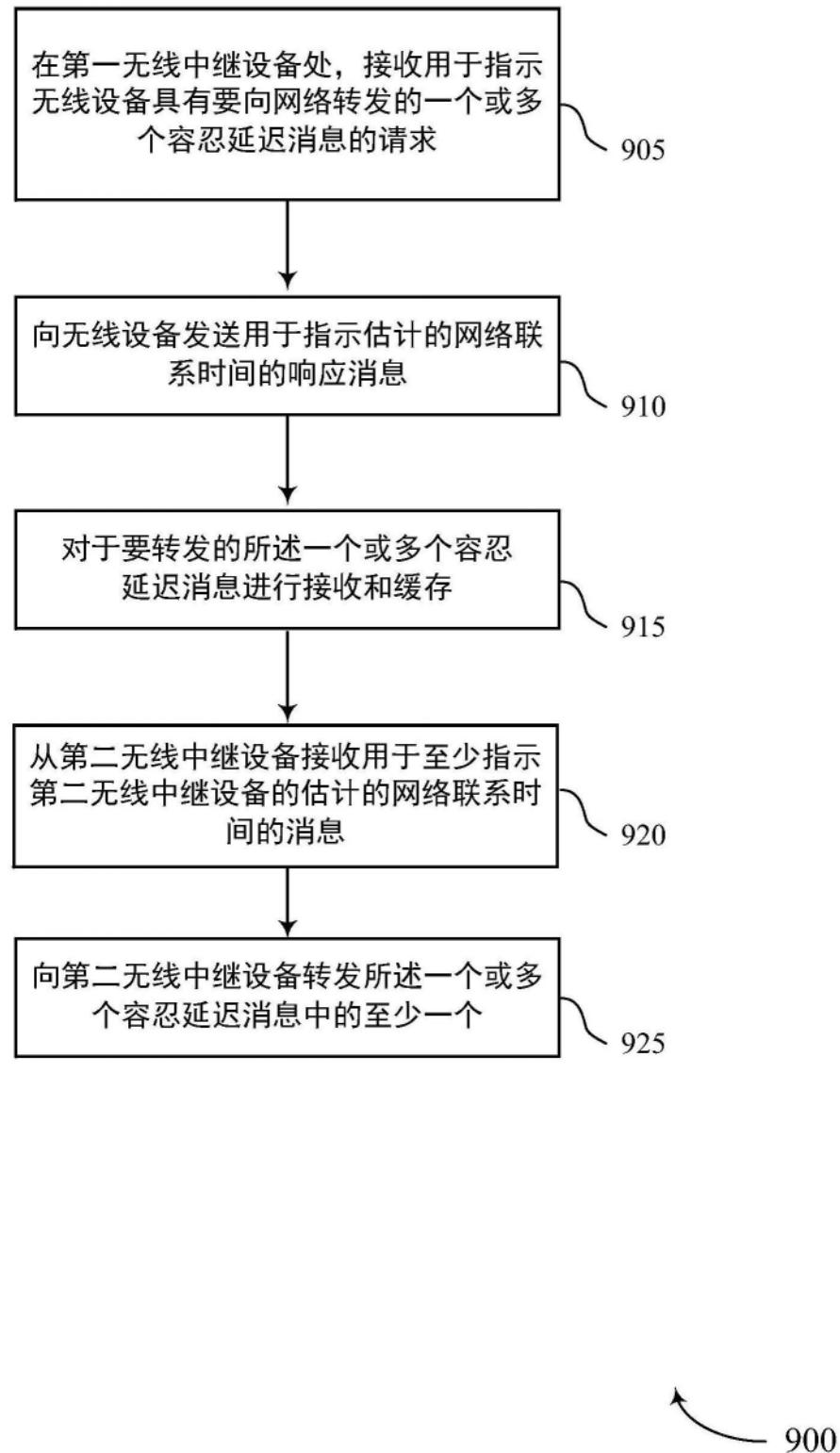


图9

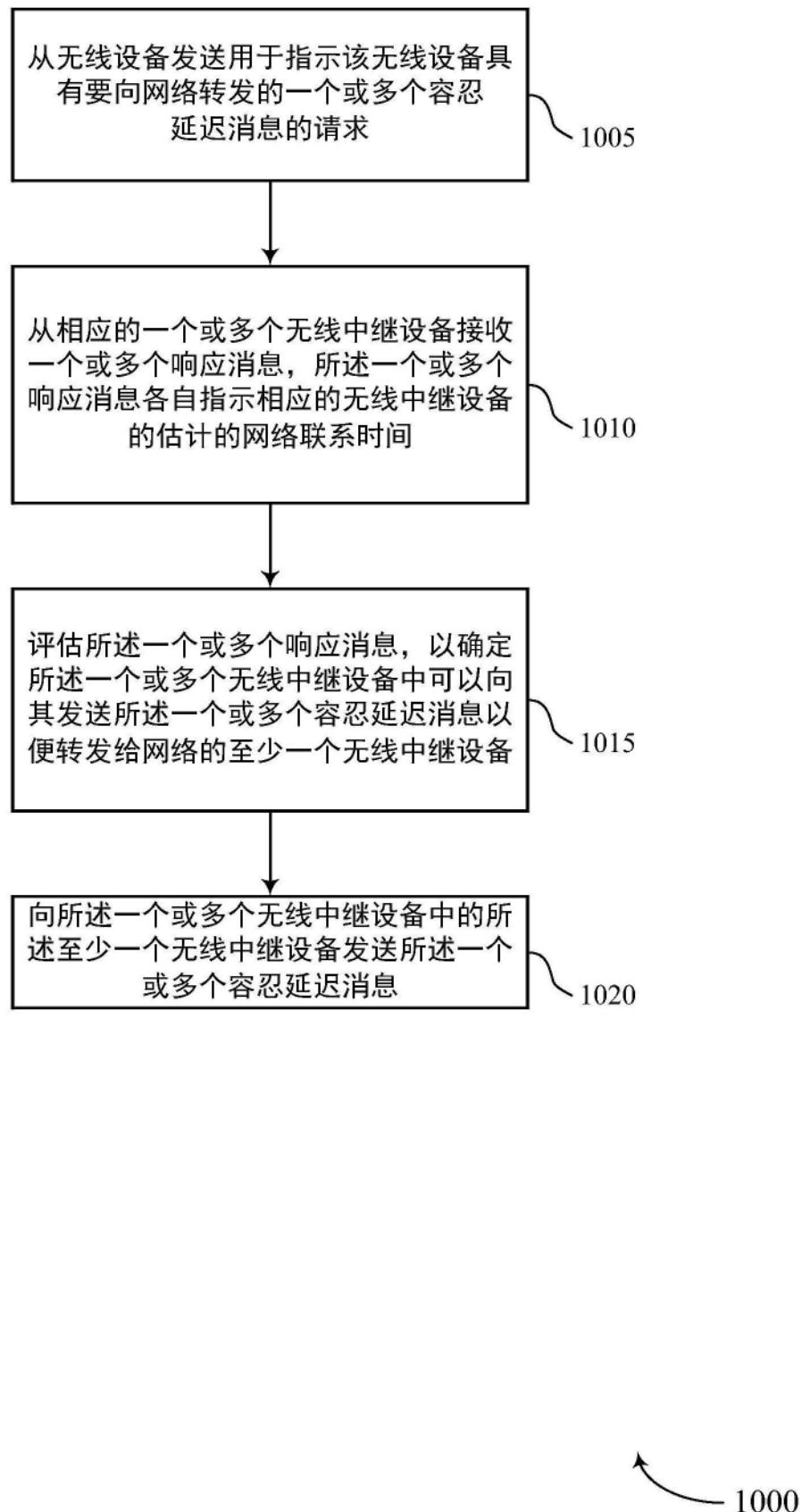


图10

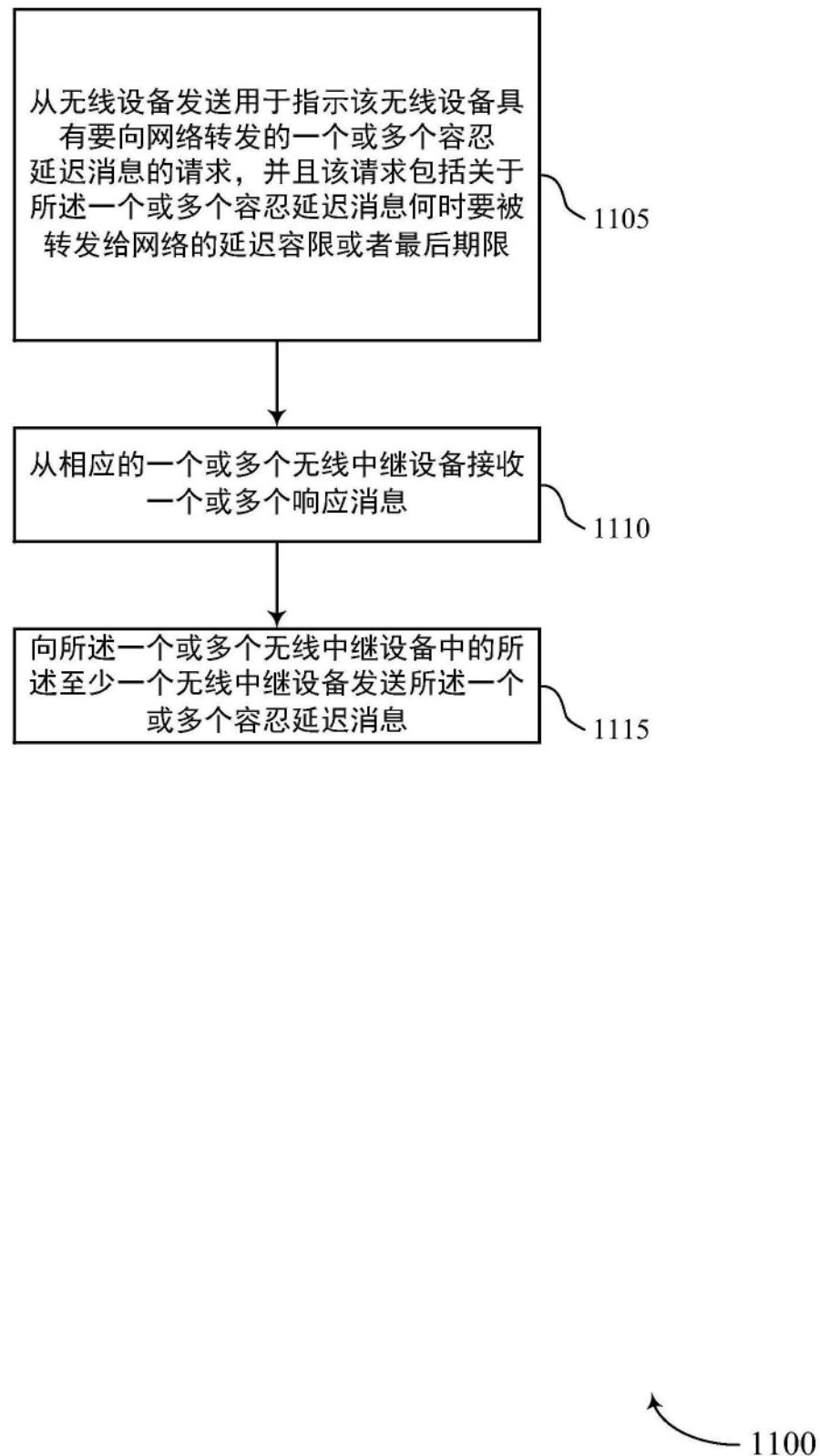


图11