



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111587427 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 201780098080.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.11.02

G06F 15/177(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.06.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/059696 2017.11.02

(87)PCT国际申请的公布数据
W02019/089027 EN 2019.05.09

(71)申请人 诺基亚技术有限公司
地址 芬兰埃斯波

(72)发明人 A·贝德卡 K·德姆博克维斯基

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 林程程

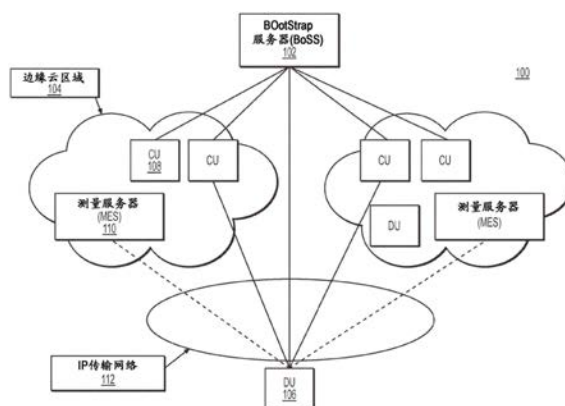
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

无线通信网络中用于链接分布式单元和虚拟机的方法、装置和计算机可读存储介质

(57)摘要

提供了一种中央服务器,包括存储计算机可读指令的存储器;以及耦合到该存储器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为执行计算机可读指令以接收分布式单元的物理位置;基于物理位置来生成一个或多个测量服务器的列表;以及将一个或多个测量服务器的列表发送至分布式单元。



1. 一种中央服务器,包括:
存储器,存储计算机可读指令;以及
至少一个处理器,耦合到所述存储器,所述至少一个处理器被配置为执行所述计算机可读指令以:
接收分布式单元的物理位置;
基于所述物理位置来生成一个或多个测量服务器的列表;以及
将一个或多个测量服务器的所述列表发送至所述分布式单元。
2. 根据权利要求1所述的中央服务器,其中所述至少一个处理器还被配置为:
基于一个或多个测量服务器的所述列表,从所述分布式单元接收一个或多个性能参数;
基于所述一个或多个性能参数来选择一个或多个中央单元;以及
将与所述一个或多个中央单元相对应的一个或多个地址发送至所述分布式单元。
3. 根据权利要求2所述的中央服务器,其中所述至少一个处理器还被配置为通过以下来生成一个或多个测量服务器的所述列表:
确定与所述物理位置相对应的一个或多个边缘云区域;
选择与所述一个或多个边缘云区域相对应的一个或多个测量服务器;以及
基于所选择的所述一个或多个测量服务器来生成一个或多个测量服务器的所述列表。
4. 根据权利要求3所述的中央服务器,其中所述至少一个处理器还被配置为通过以下来选择一个或多个中央单元:
基于所述一个或多个性能参数来选择一个或多个所选择的测量服务器;
选择与所述一个或多个所选择的测量服务器相对应的一个或多个所选择的边缘云区域;以及
选择与所述一个或多个所选择的边缘云区域相对应的一个或多个中央单元。
5. 根据权利要求4所述的中央服务器,其中所述至少一个处理器还被配置为:
标识在所述分布式单元的阈值地理距离内的一个或多个相邻分布式单元,所述一个或多个相邻分布式单元当前与一个或多个相关联的中央单元相关联;以及
基于以下中的至少一项来选择所述一个或多个中央单元:
 - (i) 在所述一个或多个所选择的边缘云区域内的一个或多个可用中央单元之间的循环优先级顺序,
 - (ii) 选择相邻分布式单元的最大数量与其相关联的所述一个或多个相关联的中央单元,
 - (iii) 选择相邻分布式单元的最小数量与其相关联的所述一个或多个相关联的中央单元,以及
 - (iv) 从所述分布式单元中选择跳数最少的所述一个或多个中央单元。
6. 根据权利要求4所述的中央服务器,其中所述选择所述一个或多个所选择的测量服务器还基于以下中的至少一项:
 - (i) 具有最低时延的测量服务器,
 - (ii) 具有低于所定义的阈值的时延的一个或多个测量服务器,
 - (iii) 具有最少分组丢失的测量服务器,以及

(iv) 具有低于所定义的阈值的分组丢失数目的一个或多个测量服务器。

7. 一种分布式单元, 包括:

存储器, 存储计算机可读指令; 以及

至少一个处理器, 耦合到所述存储器, 所述至少一个处理器被配置为执行所述计算机可读指令以:

将所述分布式单元的物理位置发送至中央服务器;

基于所述物理位置, 从所述中央服务器接收一个或多个测量服务器的列表;

与所述一个或多个测量服务器通信;

基于所述通信来获取一个或多个性能参数;

将所述一个或多个性能参数发送至所述中央服务器;

基于所述一个或多个性能参数, 从所述中央服务器接收与一个或多个中央单元相对应的一个或多个地址; 以及

使用所述一个或多个地址与所述一个或多个中央单元建立F1连接。

8. 根据权利要求7所述的分布式单元, 其中一个或多个测量服务器的所述列表由所述中央服务器通过以下来生成:

确定与所述物理位置相对应的一个或多个边缘云区域;

选择与所述一个或多个边缘云区域相对应的一个或多个测量服务器; 以及

基于所选择的所述一个或多个测量服务器来生成一个或多个测量服务器的所述列表。

9. 根据权利要求8所述的分布式单元, 其中所述一个或多个中央单元由所述中央服务器通过以下来选择:

基于所述一个或多个性能参数来选择一个或多个所选择的测量服务器;

选择与所述一个或多个所选择的测量服务器相对应的一个或多个所选择的边缘云区域; 以及

选择与所述一个或多个所选择的边缘云区域相对应的一个或多个中央单元。

10. 根据权利要求7所述的分布式单元, 其中一个或多个性能参数包括时延和分组丢失中的至少一项。

11. 根据权利要求7所述的分布式单元, 其中所述通信包括双向主动测量协议。

12. 根据权利要求7所述的分布式单元, 其中所述分布式单元可以与物理网络功能或虚拟网络功能相对应。

13. 一种由中央服务器执行的方法, 包括:

接收分布式单元的物理位置;

基于所述物理位置来生成一个或多个测量服务器的列表; 以及

将一个或多个测量服务器的所述列表发送至所述分布式单元。

14. 根据权利要求13所述的方法, 还包括:

基于一个或多个测量服务器的所述列表, 从所述分布式单元接收一个或多个性能参数;

基于所述一个或多个性能参数来选择一个或多个中央单元; 以及

将与所述一个或多个中央单元相对应的一个或多个地址发送至所述分布式单元。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中所述生成包括:

确定与所述物理位置相对应的一个或多个边缘云区域；

选择与所述一个或多个边缘云区域相对应的一个或多个测量服务器；以及

基于所选择的所述一个或多个测量服务器来生成一个或多个测量服务器的所述列表。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中所述选择所述一个或多个中央单元包括：

基于所述一个或多个性能参数来选择一个或多个所选择的测量服务器；

选择与所述一个或多个所选择的测量服务器相对应的一个或多个所选择的边缘云区域；以及

选择与所述一个或多个所选择的边缘云区域相对应的一个或多个中央单元。

17. 根据权利要求16所述的方法，还包括：

标识所述分布式单元的阈值地理距离内的一个或多个相邻分布式单元，所述一个或多个相邻分布式单元当前与一个或多个相关联的中央单元相关联，

其中所述选择所述一个或多个中央单元基于以下中的至少一项：

(i) 在所述一个或多个所选择的边缘云区域内的一个或多个可用中央单元之间的循环优先级顺序，

(ii) 选择相邻分布式单元的最大数量与其相关联的所述一个或多个相关联的中央单元，

(iii) 选择相邻分布式单元的最小数量与其相关联的所述一个或多个相关联的中央单元，以及

(iv) 从所述分布式单元中选择跳数最少的所述一个或多个中央单元。

18. 根据权利要求14所述的方法，其中所述一个或多个性能参数包括时延和分组丢失中的至少一项。

19. 根据权利要求14所述的方法，其中所述一个或多个性能参数使用双向主动测量协议被确定。

20. 根据权利要求14所述的方法，其中所述分布式单元使用与所述一个或多个中央单元相对应的所述一个或多个地址来建立到所述一个或多个中央单元中的至少一个中央单元的F1连接。

无线通信网络中用于链接分布式单元和虚拟机的方法、装置 和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 一个或多个示例实施例涉及在无线通信网络中用于链接分布式单元和中央单元的方法、装置和/或计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 第三代合作伙伴计划 (3GPP) 第五代 (5G) 无线电接入网 (RAN) 的发展已经趋向于虚拟化的无线电接入网 (vRAN) 架构, 其中部分处理和网络智能 (包括调度) 发生在位于云数据中心 (有时称为边缘云) 中的中央单元 (CU), 也称为gNB, 然后数据通过传输网络被承载到一组远程单元 (RU) (在下文中称为分布式单元 (DU))。

[0003] CU可以执行对时间不太敏感的RAN控制和用户平面功能。DU可以执行对时间较敏感的控制和用户平面功能。DU执行的功能可能具有100微秒或几毫秒的时间限制。DU执行的功能的示例包括对成功或不成功的传输确认的处理, 使得可以在适用的标准所指定的特定定时窗口或时隙中进行重试或发送新消息。上行链路和下行链路传输反馈根据关于定时的严格规则被处理, 反馈可以按照该定时被提供给接收器。

[0004] 在一些vRAN架构中, 一些较高层的、对时间敏感度较低的处理可以发生在边缘云CU中, 而较低物理层的、对时间敏感度较高的处理发生在非基于云的DU处。在一些vRAN架构中, 一些较高层的、对时间敏感度较低的处理可以发生在边缘云CU中, 而较低物理层的、对时间敏感度较高的处理发生在“远边缘”云DU中。

[0005] 为了促进RAN, 每个分布式单元与至少一个中央单元建立通信接口 (该通信接口在下文中被称为“F1接口”)。F1接口可以用于在用户设备、DU和CU之间传送经由CU被传输到核心网的非接入层 (NAS) 控制平面数据和无线电资源控制 (RRC) 控制平面数据。

发明内容

[0006] 传统上, 为了建立F1接口, 当分布式单元被安装时, 技术人员将特定中央单元的地址手动编程到分布式单元中。这种手动配置既昂贵又效率低下, 特别是考虑到无线提供商可能管理成千上万个分布式单元。

[0007] 可能存在多个边缘云数据中心, 每个边缘云数据中心都包含多个中央单元。无线网络覆盖区域内的分布式单元也可以被密集包装, 并且可以提供不同的无线服务。对哪个 (哪些) 中央单元连接到特定的分布式单元的确定很复杂。同样, 对期望的 (多个) 中央单元的确定可以包括以下考虑: 诸如不同的传输网络特性 (例如, 分布式单元与各个中央单元之间的时延) 以及分布式单元之间的关系 (例如, 覆盖范围重叠、切换、多连接等)。

[0008] 一些示例实施例提供一种中央服务器, 该中央服务器包括存储计算机可读指令的存储器, 以及耦合到存储器的至少一个处理器, 该至少一个处理器被配置为执行计算机可读指令以接收分布式单元的物理位置。处理器还被配置为基于该物理位置来生成一个或多个测量服务器的列表。此外, 处理器被配置为将一个或多个测量服务器的列表发送至分布

式单元。

[0009] 一些示例实施例提供了一种分布式单元,该分布式单元包括存储计算机可读指令的存储器,以及耦合到存储器的至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为执行计算机可读指令以将分布式单元的物理位置发送至中央服务器。处理器还被配置为基于该物理位置来从中央服务器接收一个或多个测量服务器的列表。处理器还被配置为与一个或多个测量服务器通信。处理器还被配置为基于该通信来获取一个或多个性能参数。处理器还被配置为将一个或多个性能参数发送至中央服务器。处理器还被配置为基于一个或多个性能参数从中央服务器接收与一个或多个中央单元相对应的一个或多个地址。此外,处理器被配置为使用一个或多个地址与一个或多个中央单元建立F1连接。

[0010] 一些示例实施例提供了一种由中央服务执行的方法,该方法包括接收分布式单元的物理位置。该方法还包括基于物理位置生成一个或多个测量服务器的列表。此外,该方法包括将一个或多个测量服务器的列表发送至分布式单元。

附图说明

[0011] 通过在下文中给出的具体实施方式和附图,将更充分地理解一些示例实施例,其中相似的元件由相似的附图标记表示,其仅以图示的方式给出,因此不限制示例实施例。

[0012] 图1图示了根据一些示例实施例的3GPP 5G RAN架构。

[0013] 图2是图示了根据一些示例实施例的BooTStrap服务器(BoSS)的结构框图。

[0014] 图3是图示了根据一些示例实施例的分布式单元的结构框图。

[0015] 图4是图示了根据一些示例实施例的中央单元的结构框图。

[0016] 图5是图示了根据一些示例实施例的链接分布式单元和中央单元的过程的信号流程图。

[0017] 图6是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以链接分布式单元和中央单元的方法的流程图。

[0018] 图7是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以生成测量服务器的列表的方法的流程图。

[0019] 图8是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以选择用于与分布式单元链接的中央单元的方法的流程图。

[0020] 应当注意,这些附图旨在图示在某些示例实施例中利用的方法、结构和/或材料的一般特性,并且补充以下提供的书面描述。然而,这些附图不是按比例绘制的,并且可能无法精确反映任何给定实施例的精确结构或性能特性,并且不应当被解释为限定或限制示例性实施例所包含的值或属性的范围。在各个附图中使用相似或相同的附图标记旨在指示相似或相同的元件或特征的存在。

具体实施方式

[0021] 现在将参考其中示出了一些示例实施例的附图来更全面地描述各种示例实施例。

[0022] 在本文中公开了详细的说明性实施例。然而,特定的结构和功能细节仅代表用于描述示例实施例的目的。然而,示例实施例可以以许多替代形式来实施,并且不应当被解释为仅限于在本文中阐述的实施例。

[0023] 应当理解,不旨在将示例实施例限制为所公开的特定形式。相反,示例实施例将覆盖落入本公开范围内的所有修改、等同形式和备选形式。贯穿附图的描述,相似的标号指代相似的元件。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关联的列出的项中的任何项和所有组合。

[0024] 应当理解,当一个元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时,它可以被直接连接或耦合到另一元件,或者可以存在中间元件。相反,当一个元件被称为“直接连接”或“直接耦合”到另一元件时,不存在中间元件。应当以类似的方式来解释用于描述元件之间的关系的其他词语(例如,“在…之间”与“直接在…之间”,“相邻”与“直接相邻”等)。

[0025] 在本文中使用的术语仅出于描述特定实施例的目的,并不旨在限制示例实施例。如本文所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式“一”、“一个”和“该”也旨在包括复数形式。应当进一步理解,当在本文中使用时,术语“包括”、“包含”、“含有”和/或“由…组成”指定存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是不排除存在或增加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元素、组件和/或其群组。

[0026] 还应当注意,在一些备选实现中,所提到的功能/动作可以不按照图中提到的顺序发生。例如,取决于所涉及的功能性/动作,连续示出的两个图形实际上可以基本上同时被执行,或者有时可以以相反的顺序被执行。

[0027] 除非另外定义,否则本文中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与示例实现所属的领域的普通技术人员通常所理解的相同的含义。还应当理解,例如在常用词典中定义的那些术语应当被解释为具有与其在相关技术的上下文中的含义相一致的含义,并且除非在本文中被明确定义,否则将不会以理想化或过于正式的意义来解释。

[0028] 以程序代码、软件或、对计算机存储器内的数据比特的操作的算法以及符号表示来呈现示例实施例的部分和对应的详细描述。这些描述和表示是本领域普通技术人员通过其有效地将其工作的实质传达给本领域其他普通技术人员的描述和表示。在此使用的术语以及通常使用的算法被认为是导致所需结果的步骤的自治序列。这些步骤是需要对物理量进行物理操纵的步骤。通常,尽管不是必需的,这些量采取能够被存储、传输、组合、比较和以其他方式操纵的光、电或磁信号的形式。主要出于通用的原因,有时已经证明将这些信号称为比特、值、元素、符号、字符、项、数字等是方便的。

[0029] 在以下描述中提供了具体细节以提供对示例实施例的透彻理解。然而,本领域普通技术人员应当理解,示例实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。例如,系统可以以框图示出,以便不会在不必要的细节上使示例实施例不清楚。在其他实例中,公知的过程、结构和技术可以被示出,而无需示出不必要的细节,以避免使示例实施例不清楚。

[0030] 本文将示例实施例讨论为在合适的计算环境中实现。尽管不是必需的,但是将在由一个或多个计算机处理器或CPU执行的计算机可以执行指令(诸如程序模块或功能过程)的一般上下文中描述示例实施例。通常,程序模块或功能过程包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。

[0031] 本文将示例实施例讨论为在合适的计算环境中实现。尽管不是必需的,但是将在由一个或多个计算机处理器或CPU执行的计算机可以执行指令(诸如程序模块或功能过程)的一般上下文中描述示例实施例。通常,程序模块或功能过程包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。

[0032] 如本文所公开的,术语“存储器”、“存储介质”、“计算机可读存储介质”或“非瞬态计算机可读存储介质”可以表示用于存储数据的一个或多个设备,包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁性RAM、核心存储器、磁盘存储介质、光学存储介质、闪存设备和/或用于存储信息的其他有形机器可读介质。术语“计算机可读介质”可以包括但不限于便携式或固定存储设备、光学存储设备以及能够存储、包含或携带(多个)指令和/或数据的各种其他介质。

[0033] 根据示例实施例,调度器、主机、基于云的服务器、gNB等可以是(或包括)硬件、固件、执行软件的硬件或其任何组合。在一个示例中,通信网络可以包括多个不同的无线电接口,诸如第三代(3G)、第四代(4G)和第五代(5G)接口、无线局域网(WLAN)独立热点(诸如WiFi热点)等,这些无线电接口跨许可和非许可频谱,以及跨宏小区、城域小区和毫微微小区。

[0034] 调度器、主机、服务器、gNB等也可以包括各种接口,包括连接到一个或多个天线的一个或多个传输器/接收器、计算机可读介质以及(可选地)显示设备。一个或多个接口可以被配置为经由相应的数据和控制平面或接口向/从一个或多个交换机、网关、移动性管理实体(MME)、控制器、gNB、服务器、客户端设备等传输/接收(有线和/或无线地)数据或控制信号。

[0035] 图1图示了根据一些示例实施例的3GPP 5G RAN架构。

[0036] 参考图1,无线通信网络100包括BooTStrap服务器(BoSS) 102、多个边缘云数据中心(在本文中也称为“边缘云区域”) 104和分布式单元106。根据一些示例实施例,BoSS 102可以是驻留在边缘云区域104上、在不包含中央单元108的另一集中式云区域中的虚拟功能,或者作为插入到操作、管理和维护(OAM)网络中的物理实体(例如,膝上型计算机)。

[0037] 每个边缘云区域104对应于与托管位置(例如,数据中心)相关联的计算资源的逻辑分组。每个边缘云区域104可以包括至少一个中央单元108和至少一个测量服务器110。根据一些示例实施例,边缘云区域可以是任何合适的托管位置,例如,数据中心、建筑物中的楼层等。

[0038] 分布式单元106可以经由互联网协议(IP)传输网络112与BoSS102、一个或多个中央单元108和/或一个或多个测量服务器110建立通信链路。根据一些示例实施例,分布式单元106可以执行上行链路和下行链路无线通信接口的调度,以及执行用户平面无线电链路控制(RLC)、媒体访问控制(MAC)和物理层分组编码。根据一些示例实施例,分布式单元106可以被虚拟化并且被包括在边缘云区域104中,该边缘云区域104比包括一个或多个中央单元108的边缘云更靠近无线电传输基础设施(例如,蜂窝塔),分布式单元106连接到该一个或多个中央单元108。例如,边缘云区域104可以在一个或多个小区塔附近,并且虚拟化分布式单元106或物理分布式单元106可以位于边缘云区域104内或附近。

[0039] 每个中央单元108还可以经由IP传输网络与BoSS 102建立通信链路。每个中央单元108可以向BoSS 102报告其IP地址以及区域ID,该区域ID与中央单元108在其中被实例化的边缘云区域104相对应。根据一些示例实施例,中央单元108可以包括控制和用户平面功能性。中央单元108可以维护关于用于切换的相邻小区的信息,并且处理来自核心网的寻呼请求、故障通知、向元件管理系统转发的警报、以及准入控制,以决定是否接受连接以及如何处理随其发生的过载情况。中央单元108还可以执行用户平面处理的分组数据汇聚协议

(PDCP)层。根据一些示例实施例,中央单元108可以被虚拟化,例如,中央单元108可以使用一个或多个虚拟机、容器等来实现。中央单元108可以被细分为多个网络功能(称为集合),例如,集中式基带单元和nrt-L2功能(CU-CP)和集中式无线电控制单元(CU-UP)。中央单元108可以与其他中央单元108以及与核心网(例如,接入和移动性管理功能(AMF)、会话管理功能(SMF)、用户平面功能(UPF)等)通信以建立用户设备控制和承载路径。

[0040] 结合3GPP 5G RAN架构来讨论图1,根据一些示例实施例,无线通信网络100是或可以是长期演进(LTE)中的云RAN。

[0041] 图2是图示了根据一些示例实施例的BoSS服务器的结构的框图。

[0042] 参考图2,BoSS 102(如结合图1所描述的)包括:至少一个处理器220(以下以单数形式提及);存储器240;以及通信接口260。处理器220可操作地耦合到存储器240和通信接口260。在本文中被描述为由BoSS 102执行的操作可以由处理器220执行,该处理器220执行包括与该操作相对应的指令的程序代码。指令可以被存储在存储器240中。如本公开中所使用的,术语“处理器”可以指代例如硬件实现的数据处理设备,该数据处理设备具有在物理上被构造为执行期望的操作(包括例如,被表示为程序中包括的代码和/或指令的操作)的电路系统。在至少一些示例实施例中,上述硬件实现的数据处理设备可以包括但不限于微处理器、中央处理单元(CPU)、处理器核、多核处理器;多处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0043] 仍然参考图2,通信接口260可以包括各种接口,包括连接到一个或多个连接267或天线265以传输/接收(分别有线和/或无线地)信号的一个或多个传输器/接收器。存储器240尤其可以存储针对与BoSS 102通信的每个中央单元的IP地址和区域ID,以及针对每个区域ID的在边缘云区域104中部署的测量服务器的列表和边缘云数据中心的位置坐标(例如,纬度和经度)。

[0044] 图3是图示了根据一些示例实施例的分布式单元的结构框图。

[0045] 参考图3,分布式单元106(如结合图1所述)包括:至少一个处理器320(以下以单数形式提及);存储器340;通信接口360;以及全球定位系统(GPS)收发器380。处理器320可操作地耦合到存储器340、通信接口360和GPS收发器380。在本文中被描述为由分布式单元106执行的操作可以由处理器320执行。该处理器320执行包括与操作相对应的指令的程序代码。指令可以被存储在存储器340中。

[0046] 通信接口360可以包括各种接口,包括连接到一个或多个连接367或天线365以传输/接收(分别有线和/或无线地)信号的一个或多个传输器/接收器。一个或多个连接367可以包括到以太网或IP有线网络的连接。根据一些示例实施例,到一个或多个中央单元108的F1链路通过以太网或IP有线网络被建立。GPS收发器380可以用于确定分布式单元106的物理位置,以用于与一个或多个中央单元108建立链路,如下文进一步描述的。

[0047] 图4是图示了根据一些示例实施例的中央单元的结构框图。

[0048] 参考图4,中央单元108(如结合图1所述)包括:至少一个处理器420(以下以单数形式提及);存储器440;以及通信接口460。处理器420可操作地耦合到存储器440和通信接口460。在本文中被描述为由中央单元108执行的操作可以由处理器420执行,该处理器420执行包括与该操作相对应的指令的程序代码。指令可以被存储在存储器440中。

[0049] 仍然参考图4,通信接口460可以包括各种接口,包括连接到一个或多个连接467以

传输/接收有线信号的一个或多个传输器/接收器。根据一些示例实施例,各种接口包括路由器/交换机接口。连接467可以使中央单元108与一个或多个机架顶 (ToR) 路由器接口连接。ToR可以被连接到主路由器,该主路由器连接到无线局域网 (WAN)。存储器240尤其可以存储中央单元的IP地址和区域ID。根据一些示例实施例,中央单元108可以在具有或不具有将中央单元108分成控制平面和用户平面组件的E1接口的情况下被实现。

[0050] 图5是图示了根据一些示例实施例的链接分布式单元和中央单元的过程的信号流程图。

[0051] 参考图5,在操作502,当分布式单元 (DU) 106被引入无线通信网络100中时,分布式单元106通过IP传输网络112将其物理位置 (例如,纬度和经度) 发送至BoSS 102。分布式单元106可以预先配置有BoSS 102的IP地址,可以由技术人员在安装期间以BoSS 102的IP地址编程,或者可以经由动态主机配置协议 (DHCP) 查询获取BoSS 102的IP地址。

[0052] 在操作504,BoSS 102基于分布式单元106的物理位置来选择一个或多个边缘云区域104。根据一些示例实施例,BoSS 102可以在物理位置的阈值地理距离内选择一个或多个边缘云区域104。阈值距离可以在BoSS 102内被设置,由技术人员更新和/或基于客户/应用规范。例如,BoSS 102可以在分布式单元106的物理位置的阈值地理距离内选择与数据中心相关联的一个或多个边缘云区域104。根据一些示例实施例,阈值距离可以基于网络流量中的变化,并且被设置为允许更大数目的边缘云区域104和更低的网络时延。

[0053] 然后,BoSS 102生成与所选择的边缘云区域相对应的测量服务器 (MES) 110的列表。测量服务器110的列表可以包括所选择的边缘云区域内的所有或一些测量服务器110。根据一些示例实施例,BoSS102存储标识与每个边缘云区域104相关联的测量服务器110的数据。如果每个所选择的边缘云区域内存在多个测量服务器110,则BoSS102可以选择具有最低工作负载的测量服务器110。

[0054] 在操作506,BoSS 102经由IP传输网络112将测量服务器110的列表提供给分布式单元106。在操作508,分布式单元106与列表中包括的测量服务器110通信以确定传输网络特性 (在本文中也称为性能参数)。根据一些示例实施例,传输网络特性可以包括网络时延和/或分组丢失。分布式单元106和一个或多个测量服务器110可以执行双向主动测量协议 (TWAMP) 以确定传输网络特性。由于本领域普通技术人员将熟悉TWAMP,因此在本文中不提供对该协议的进一步说明。

[0055] 要执行的网络测量的特定类型可以在测量服务器110处被配置,以在操作508中当分布式单元106与测量服务器110进行通信时被发起。测量的类型可以包括针对各种分组大小的测试集合以基于检测到的关于分组大小的抖动量来确定带宽和跳数,或者包括具有差分服务代码点 (DSCP) 值的测试集合以预测各种服务质量 (QoS) 类标识符 (QCI) 的性能等。

[0056] 根据一些示例实施例,每个测量服务器110可以由TWAMP服务器和反射器组成。分布式单元106可以实现TWAMP控制客户端并且执行发送器功能。在TWAMP期间,每个测量服务器110将信息复制到从分布式单元106接收到的消息中,包括与消息何时由测量服务器110接收到以及该消息何时由测量服务器110作为应答消息重新发送到分布式单元106相对应的时间戳。

[0057] 在操作510,分布式单元106基于在操作508中执行的通信来获取传输网络特性。根据一些示例实施例,分布式单元106从每个测量服务器110接收应答消息,该应答消息包括

与消息何时由测量服务器110接收到以及该消息何时由测量服务器110作为应答消息重新发送到分布式单元106的时刻相对应的的时间戳。分布式单元106然后可以使用接收到的消息中的时间戳来获取传输网络特性。

[0058] 根据一些示例实施例,分布式单元106可以如下计算传输网络特性: $(DU_R - DU_T) - (MES_T - MES_R)$,其中 DU_R 表示来自测量服务器110的应答消息由分布式单元106接收的时间, DU_T 表示消息由分布式单元106传输到测量服务器110的时间, MES_T 表示应答消息由测量服务器110传输到分布式单元106的时间, MES_R 表示分布式单元106传输的消息由测量服务器110接收到的时间。

[0059] 在操作512,分布式单元106经由IP传输网络112将在操作510中确定的传输网络特性发送至BoSS 102。在操作514,BoSS 102确定一个或多个中央单元108,分布式单元106可以基于由分布式单元106确定的传输网络特性来连接到该一个或多个中央单元108。根据一些示例实施例,操作514是两阶段过程。在第一阶段中,BoSS 102基于传输网络特性确定一个或多个边缘云区域104。这可以包括确定对分布式单元106具有最小时延、最少分组丢弃、对分布式单元106的时延小于定义的阈值和/或具有低于定义的阈值的分组丢弃数的测量服务器110(或一定数目的测量服务器110)。

[0060] 在第二阶段中,BoSS 102将一个或多个因素应用于传输网络特性,以确定在第一阶段中确定的一个或多个边缘云区域104中的一个或多个中央单元108,单元106可以连接到该一个或多个中央单元108。单个分布式单元可以与多个中央单元连接,并且多个分布式单元可以连接到相同的中央单元。一个或多个因素可以包括负载平衡、群集、反亲和性和路由拓扑。负载平衡可以指所确定的一个或多个边缘云区域104内的一个或多个可用的中央单元108之间的循环优先级顺序。

[0061] 群集可以包括对分布式单元106和一个或多个中央单元108之间的地理邻近度进行优先排序。根据一些示例实施例,群集可以包括基于分布式单元106的位置标识一个或多个其他分布式单元106,该一个或多个其他分布式单元106当前与一个或多个中央单元108相关联,该一个或多个中央单元108是分布式单元106的地理邻居。地理相邻分布式单元106可以对应于距分布式单元106的阈值地理距离内的分布式单元106。在一个或多个相邻分布式单元106被映射到的一个或多个单元108中,BoSS 102选择具有最大数目的相邻分布式单元106的中央单元108。群集可以实现相邻分布式单元106之间更快的切换,并且简化跨相邻分布式单元106的多连接性。

[0062] 反亲和性是指防止相邻的分布式单元106与同一中央单元108的关联。根据一些示例实施例,反亲和性可以包括基于分布式单元106的位置来标识一个或多个其他分布式单元106,该一个或多个其他分布式单元106当前与一个或多个中央单元108相关联,该一个或多个中央单元108相关联是分布式单元106的地理邻居。地理相邻分布式单元106可以对应于距分布式单元106的阈值地理距离内的分布式单元106。在一个或多个相邻分布式单元106被映射到一个或多个中央单元108中,BoSS 102选择具有最少数目的相邻分布式单元106的中央单元108。备选地,BoSS 102可以选择没有相邻的分布式单元106与其相关联的不同的中央单元108。反亲和性通过减少如果对应的中央单元108发生故障则在单个地理区域内发生故障的分布式单元106的数目来使无线通信网络100更鲁棒。根据一些示例实施例,反亲和性还可以被用于向每个分布式单元106提供到位于不同边缘云区域104中的中央单

元108的“备用”链接,以改进地理冗余,使得可以通过连接到不同边缘云区域104中的另一中央单元108来克服由于龙卷风/火灾/地震对整个边缘云区域104的破坏。反亲和性还可以包括防止在网络拓扑中邻近的分布式单元106与同一区域相关联。例如,防止在IP传输网络112中使用相同跳数的分布式单元106的关联到达同一中央单元108。

[0063] 路由拓扑是指优先考虑网络拓扑中的邻近度,使得分布式单元106与相距最小跳数的中央单元108相关联。根据一些示例实施例,BoSS 102将权重应用于以上因素中的一个或多个因素以完成对操作514的确定。

[0064] 在操作516,BoSS 102将在操作514中确定的一个或多个中央单元108的IP地址发送至分布式单元106。在操作518,分布式单元106建立到在操作514中确定的一个或多个中央单元108的F1连接。根据一些示例实施例,F1连接通过传输标准“设置”消息被建立。

[0065] 已经以单个分布式单元106连接到无线通信网络100为重点讨论了上述过程。然而,根据一些示例实施例,BoSS 102可以触发批量的分布式单元106以发起以上操作。例如,BoSS 102可以向一批中的每个分布式单元106提供指定时间,在与该批中的其余分布式单元106的发起时间同时的该指定时间处应当发起操作。该发起定时可以基于关于高网络业务量的时间的数据(例如,统计数据、存储的简档等)。通过对一批分布式单元106执行以上操作,BoSS 102能够在操作514中跨整批的分布式单元106来评估传输网络特性,以全面确定该批中的每个分布式单元106将连接到的一个或多个中央单元108。

[0066] 尽管已经以分布式单元106被引入无线通信网络100为重点讨论了以上过程,,但是根据一些示例性实施例,无线通信网络100内的现有分布式单元106可以发起以上操作,以便更新BoSS 102的信息并且潜在地连接到不同的一个或多个中央单元108。每个分布式单元106可以周期性地重新发起上述操作。

[0067] 图6是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以链接分布式单元和中央单元的方法的流程图。与图6相关联的若干操作可以对应于结合图5更详细讨论的操作。多余的描述将被省略。

[0068] 参考图6,在操作602,BoSS 102可以经由IP传输网络112接收分布式单元106的物理位置。在操作604,BoSS 102可以基于在操作602中从分布式单元106接收的物理位置来生成测量服务器110的列表。根据一些示例实施例,BoSS 102可以以类似于结合操作504所讨论的方式来生成测量服务器110的列表。在操作606,BoSS 102可以经由IP传输网络112将在操作604中生成的测量服务器110的列表提供给分布式单元106。在操作608,BoSS 102可以基于在操作606中提供给分布式单元106的测量服务器110的列表经由IP传输网络112从分布式单元接收性能参数。在操作610,BoSS 102可以选择分布式单元106可以基于性能参数连接到其的一个或多个中央单元108。根据一些示例实施例,BoSS 102可以以类似于结合操作514所讨论的方式来选择一个或多个中央单元108。在操作612,BoSS 102可以经由IP传输网络将一个或多个中央单元108的IP地址发送至分布式单元106。

[0069] 图7是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以生成测量服务器的列表的方法的流程图。与图6相关联的若干操作可以对应于结合图5更详细讨论的操作(例如,操作504)。多余的描述将被省略。

[0070] 参考图7,在操作702,BoSS 102可以基于在操作602中从分布式单元106接收的物理位置来确定一个或多个边缘云区域104。在操作704,BoSS 102可以基于所确定的一个或

多个边缘云区域104来选择一个或多个测量服务器110。在操作706,BoSS 102可以生成包括所选择的一个或多个测量服务器110的列表。

[0071] 图8是图示了根据一些示例实施例的由BoSS执行的、用以选择用于与分布式单元链接的中央单元的方法的流程图。与图6相关联的若干个操作可以对应于结合图5更详细讨论的操作(例如操作514)。多余的描述将被省略。

[0072] 参考图8,在操作802,BoSS 102可以基于在操作608中接收的性能参数来选择一个或多个所选择的测量服务器110。在操作804,BoSS 102可以基于一个或多个所选择的测量服务器110所位于的边缘云区域104来选择一个或多个所选择的边缘云区域104。在操作806,BoSS 102可以基于一个或多个所选择的边缘云区域104来选择一个或多个中央单元108。

[0073] 上面已经关于本发明的特定实施例描述了益处、其他优点和问题的解决方案。然而,益处、优点和问题的解决方案以及可能引起或导致这样的益处、优点或解决方案的,或使这样的益处、优点或解决方案变得更加明显的任何(多个)要素,均不应当被解释为任何或所有权利要求的关键、必需或必要特征或要素。

[0074] 详细地参考实施例,其示例在附图中被图示,其中相似的附图标记始终指代相似的元件。在这方面,示例实施例可以具有不同的形式,并且不应当被解释为限于在本文中阐述的描述。因此,下面仅通过参考附图描述示例实施例,来解释本说明书的示例实施例。权利要求书中指定了各种实施例的方面。

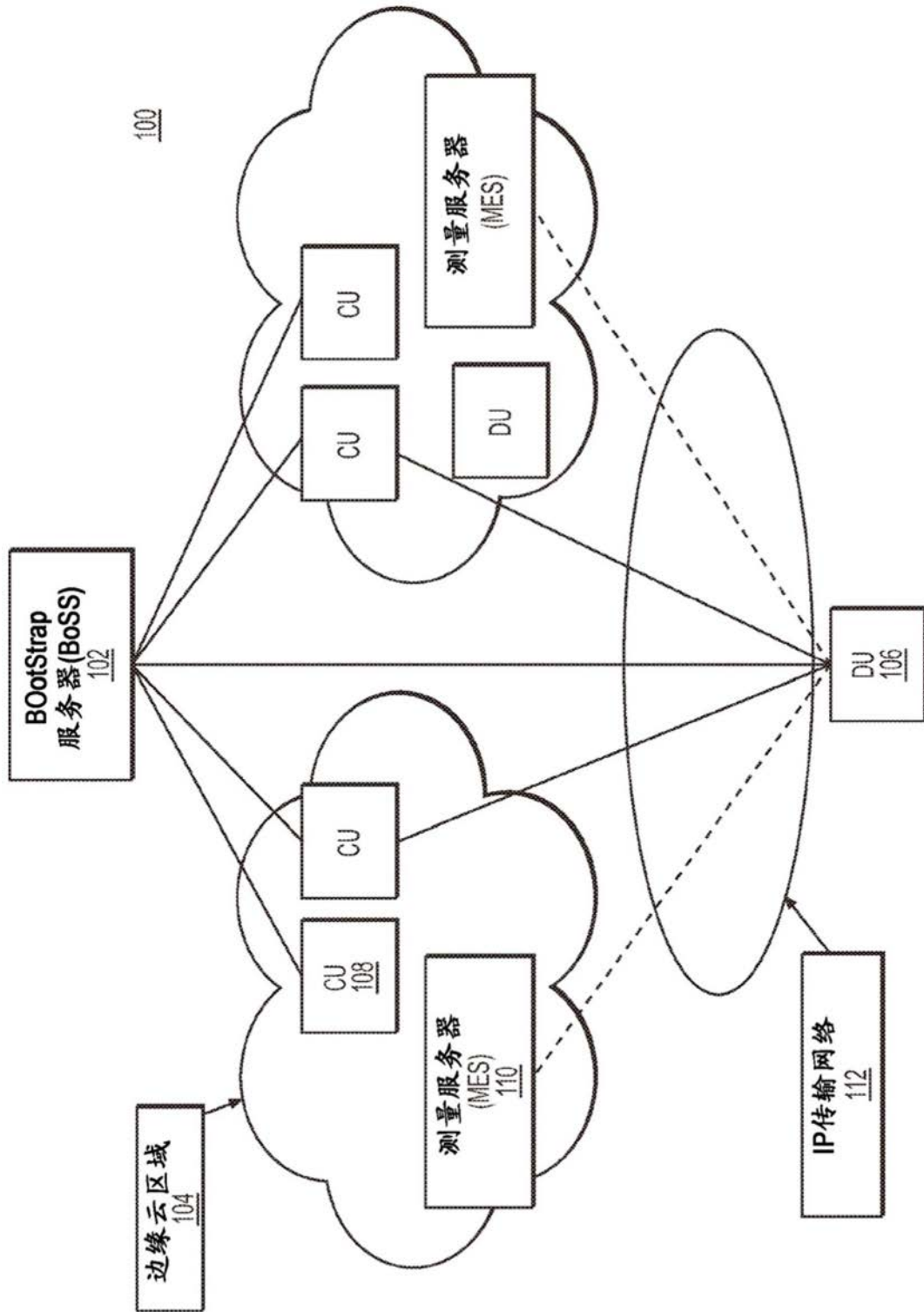


图1

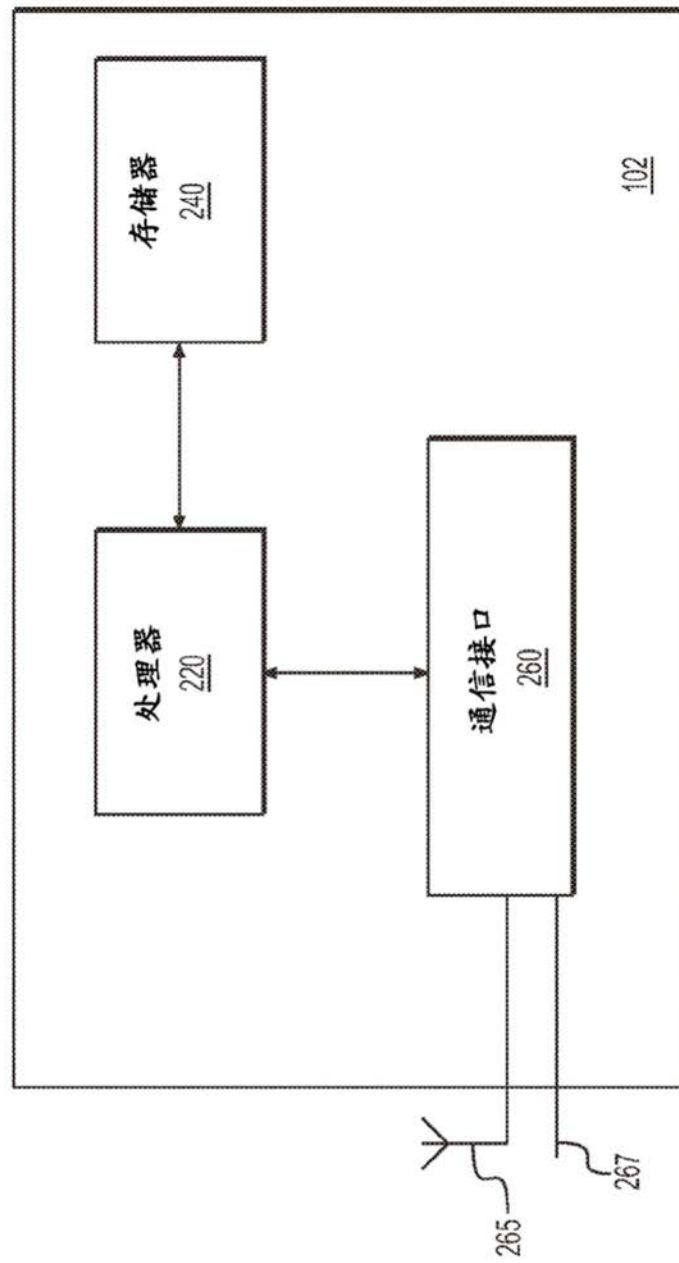


图2

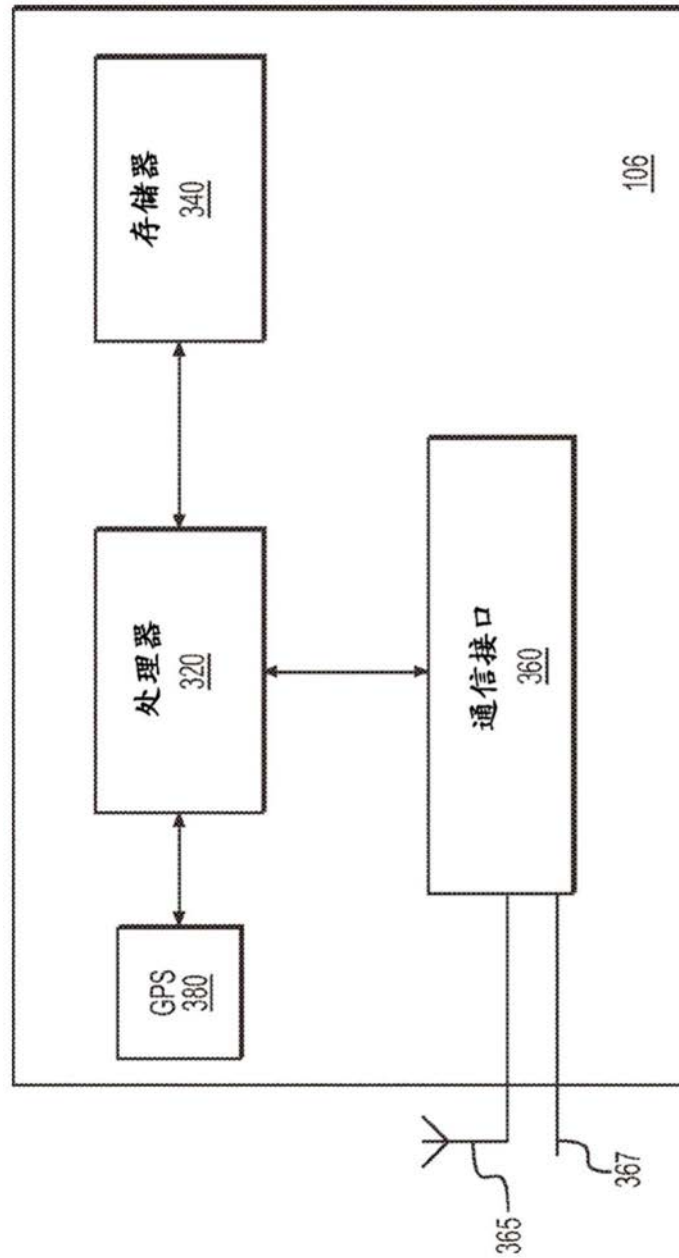


图3

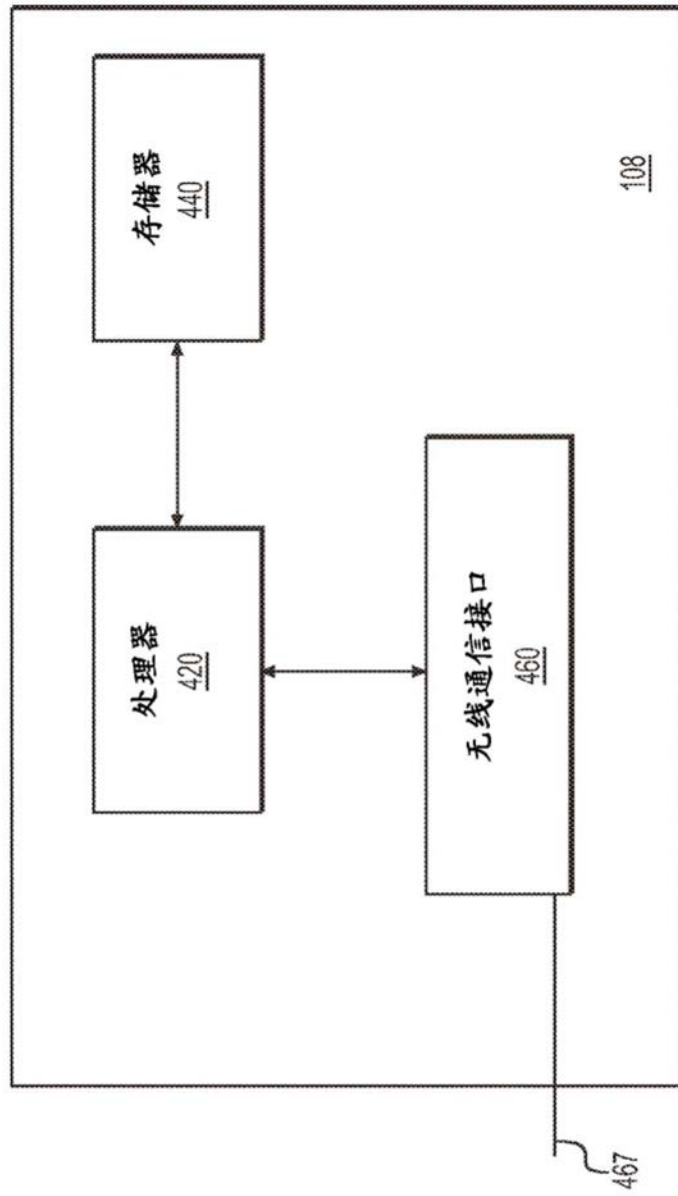


图4

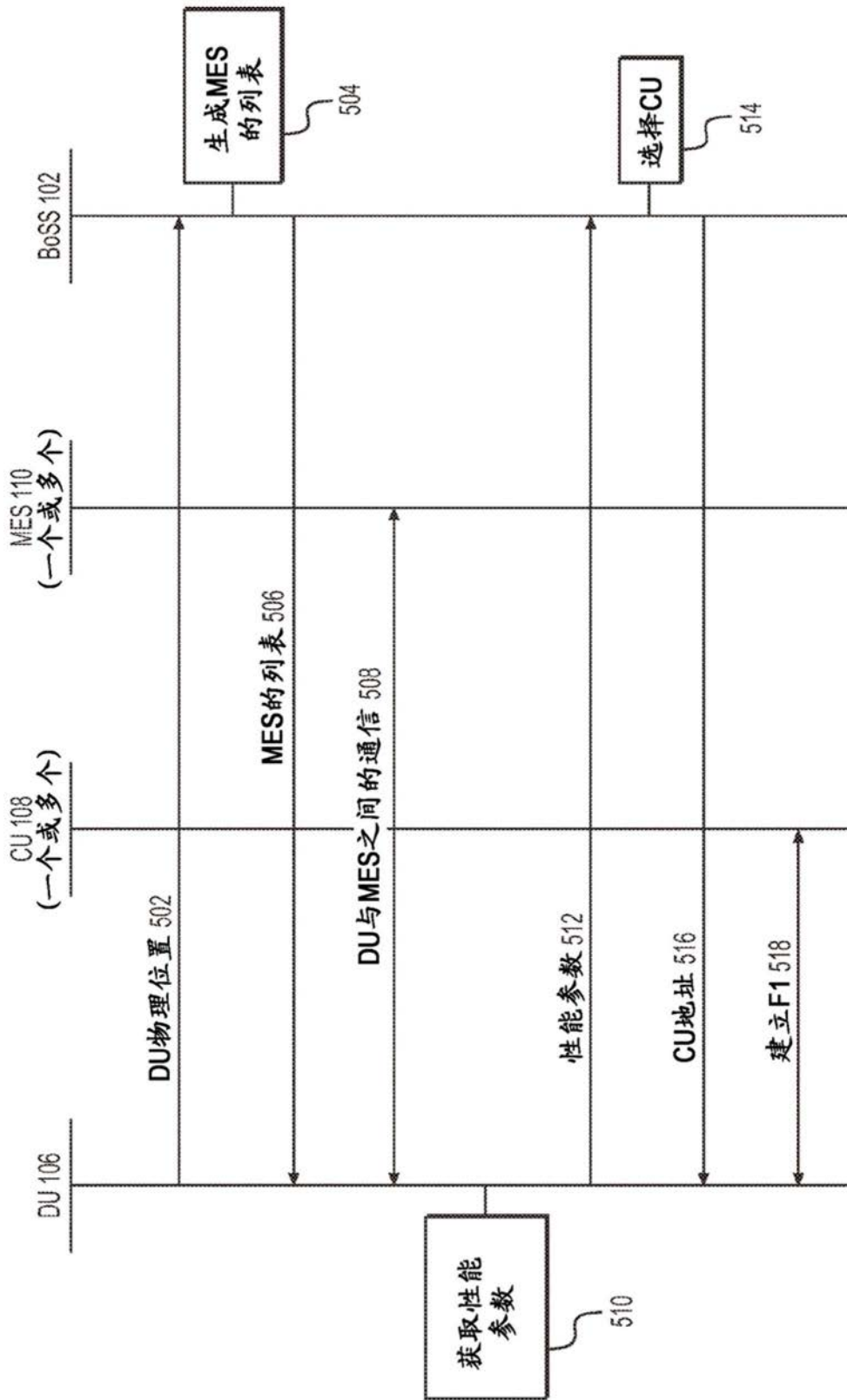


图5

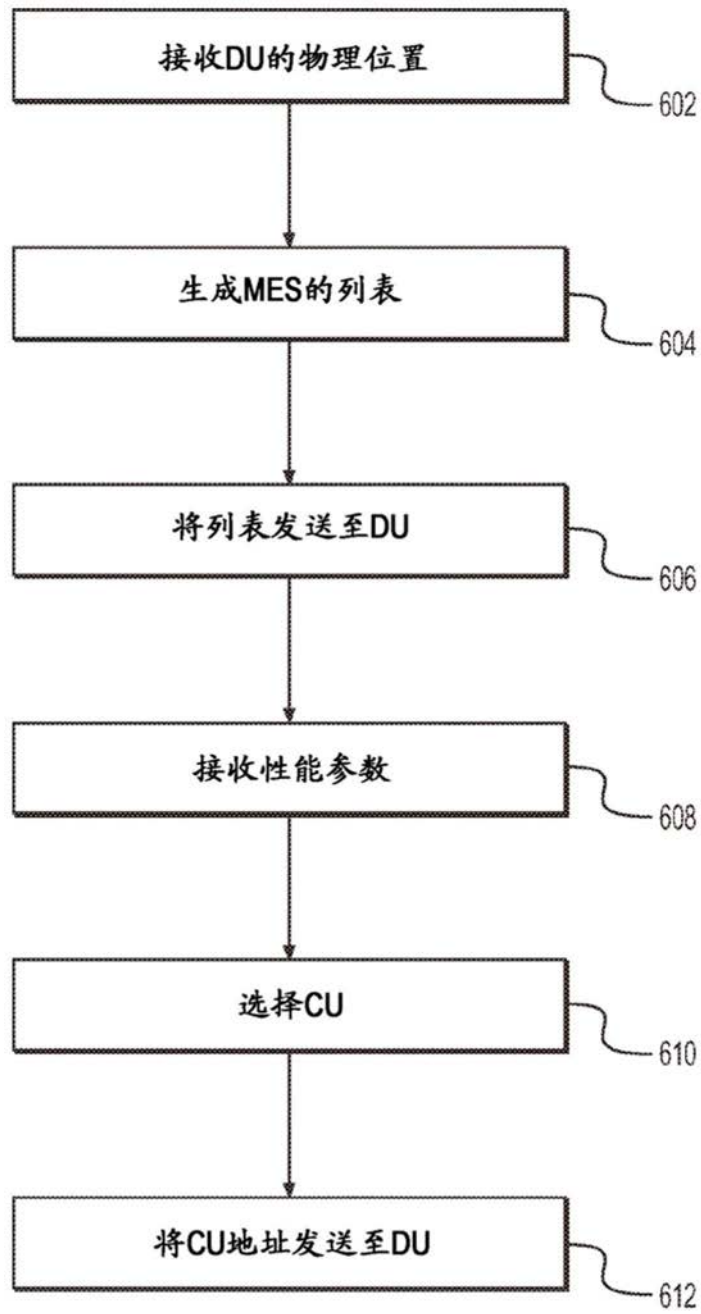


图6

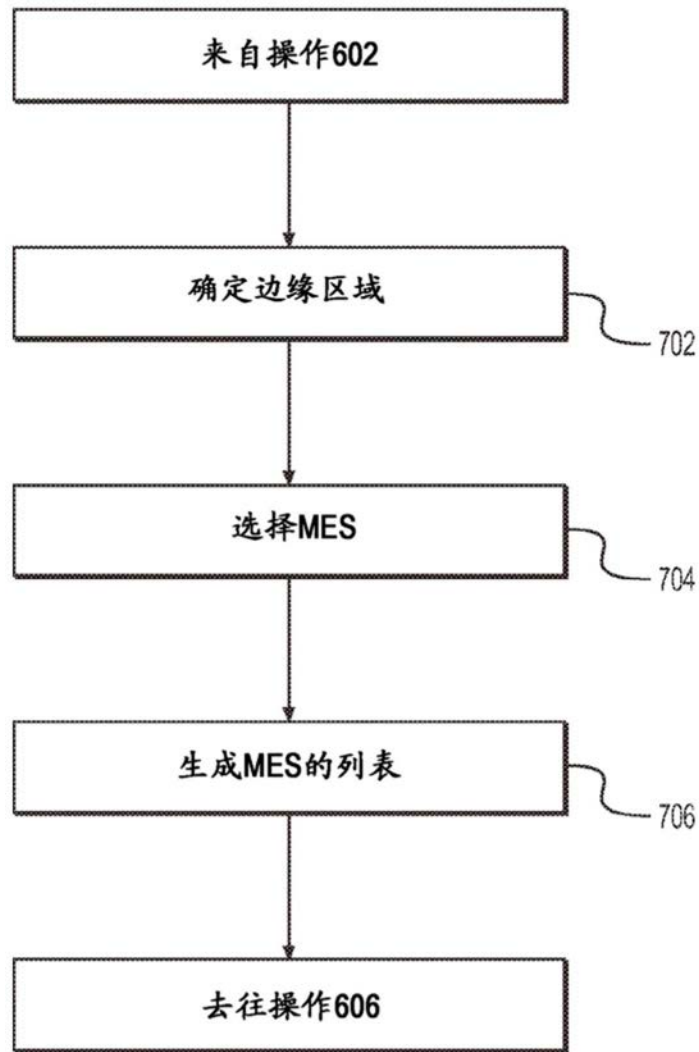


图7

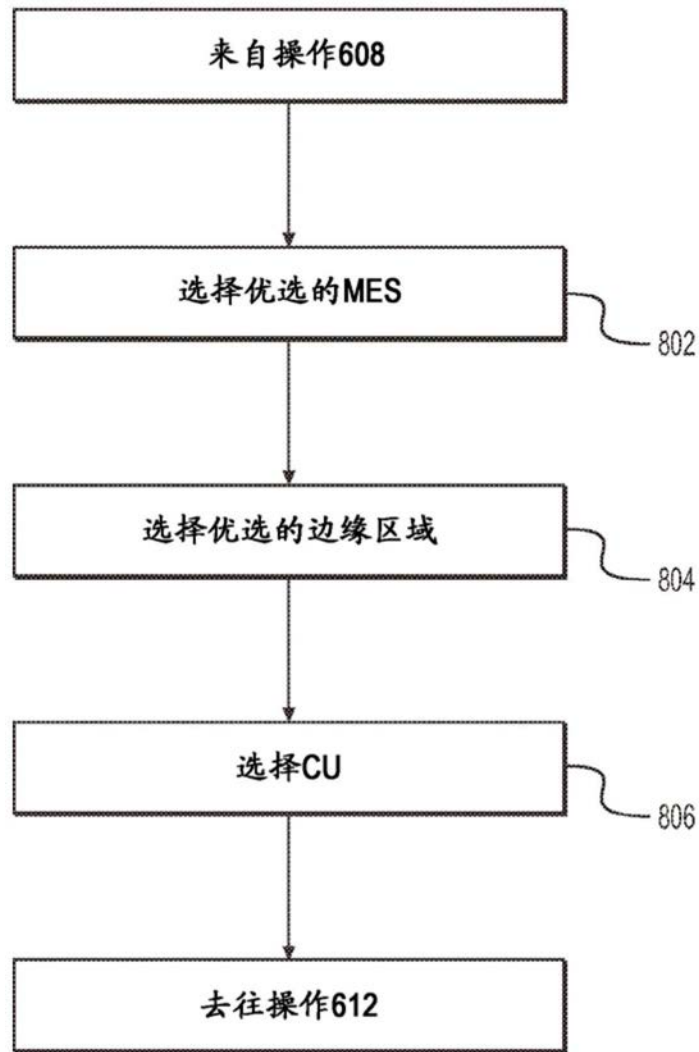


图8