



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117643085 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 01

(21) 申请号 202280047484.8

(22) 申请日 2022.07.05

(30) 优先权数据

10-2021-0089392 2021.07.07 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2022/009682 2022.07.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/282584 KO 2023.01.12

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 宋俊赫 扈东赫 朴重信 柳尚圭

李忠根

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 张婧

(51) Int.Cl.

H04W 8/20 (2006.01)

H04W 92/14 (2006.01)

H04W 92/12 (2006.01)

H04W 92/22 (2006.01)

H04W 88/12 (2006.01)

H04W 24/02 (2006.01)

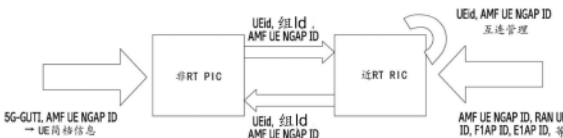
权利要求书2页 说明书19页 附图19页

(54) 发明名称

在无线通信系统中用于管理用户设备的方法和装置

(57) 摘要

本公开涉及第五代 (5G) 或准5G通信系统,用于在诸如长期演进 (LTE) 的第四代 (4G) 通信系统之后支持更高的数据传输速率。由智能控制器执行的方法可以包括:从E2节点获得与开放 (O) - RAN的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息;从第五代 (5G) 核心网 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 获得与UE标识相关的第二信息;基于第一信息和第二信息通过比较生成A1策略消息;以及通过A1接口将A1策略消息发送到近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC),第一信息可以包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE NGAP ID和与5GC相关的全局唯一AMF ID (GUAMI),以及第二信息可以包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。



1. 一种无线通信系统中由非实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 执行的方法,所述方法包括:

从E2节点获得与开放 (O) -RAN的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息;

从第五代 (5G) 核心网 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 获得与UE标识相关的第二信息;

基于第一信息和第二信息生成A1策略消息;以及

通过A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC,

其中,第一信息包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) ID和与5GC相关的全局唯一AMF ID (GUAMI),以及

其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在数据库中存储从E2节点获得的第一信息和从5GC的NEF获得的第二信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

向5GC的NEF发送从E2节点获得的第一信息,

其中,第二信息是基于GPSI生成的,其中GPSI是基于第一信息识别的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,第一信息还包括与包括UE的组相关联的射频选择优先级 (RFSP) 值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,A1策略消息包括与要应用的服务相对应的UEID、小区ID或与服务质量 (QoS) 相关的保证比特率 (GBR) 的值中的至少一个。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于第一信息和第二信息生成A1策略消息包括:

基于与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID生成A1策略信息,其中,与5GC相关的GUMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID被映射到GPSI。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,A1策略消息包括javascript对象表示法 (JSON) 消息格式。

8. 一种无线通信系统中由近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 执行的方法,所述方法包括:

向非RT RIC发送与从E2节点获得的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息;以及

通过A1接口,基于由第五代 (5G) 核心网络 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 生成的第一信息和第二信息,从非RT RIC获得A1策略消息,

其中,第一信息包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) 标识 (ID) 和与5GC相关的全局唯一AMF标识 (GUAMI),以及

其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

9. 根据权利要求8所述的方法,还包括:

将获得的A1策略消息存储在数据库中;

基于A1策略消息生成RIC订阅消息;以及

向E2节点发送生成的RIC订阅消息。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,第二信息是基于GPSI生成的,其中该GPSI是基于第一信息识别的。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中,第一信息还包括与包括UE的组相关联的射频选

择优先级 (RFSP) 值。

12. 根据权利要求8所述的方法, 其中, A1策略消息包括与要应用的服务相对应的UEID、小区ID或与服务质量 (QoS) 相关的保证比特率 (GBR) 的值中的至少一个。

13. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 基于第一信息和第二信息获得A1策略消息包括:
基于与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID获得A1策略信息, 其中, 与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID被映射到GPSI。

14. 根据权利要求8所述的方法, 其中, A1策略消息包括javascript对象表示法 (JSON) 消息格式。

15. 一种用于在无线通信系统中执行非实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 的装置, 所述装置包括:

至少一个收发器; 以及

与所述至少一个收发器可操作地耦合的至少一个处理器,

其中, 所述至少一个处理器被配置为:

从E2节点获得与开放 (O) -RAN的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息,

从第五代 (5G) 核心网 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 获得与UE标识相关的第二信息,

至少基于第一信息和第二信息生成A1策略消息, 以及

通过至少A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC,

其中, 第一消息包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) ID和与5GC相关的全局唯一AMF ID (GUAMI), 以及

其中, 第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

在无线通信系统中用于管理用户设备的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于在无线电接入网 (RAN) 中的非实时 (RT) 智能控制器 (RIC) 中通过近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 对每个用户设备 (UE) 的 E2 节点控制的装置和方法。本公开涉及用于通过符合无线通信系统的开放 (O) -RAN 标准的 A1 消息控制近 RT RIC 的装置和方法。

背景技术

[0002] 为了满足自部署 4G 通信系统以来增加的无线数据流量需求,已经努力开发改进的 5G 或准 5G 通信系统。因此,5G 或准 5G 的通信系统也被称为“超 4G 网络”或“后 LTE 系统”。

[0003] 5G 通信系统被认为是在更高频率 (mmWave) 频带 (例如,28GHz 或 60GHz 频带) 中实现的,以便实现更高的数据速率。为了减少无线电波的传播损耗并增加传输距离,在 5G 通信系统中讨论了波束形成、大规模多输入多输出 (MIMO)、全维 MIMO (FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束形成和大规模天线技术。

[0004] 此外,在 5G 通信系统中,基于先进的小小区、云无线电接入网络 (RAN)、超密集网络、设备到设备 (D2D) 通信、无线回程、移动网络、协作通信、协调多点 (CoMP)、接收端干扰消除等,正在进行系统网络改进的开发。

[0005] 在 5G 系统中,混合 FSK 和 QAM 调制 (FQAM) 和滑动窗口叠加编码 (SWSC) 作为高级编码调制 (ACM),以及滤波器组多载波 (FBMC)、非正交多址 (NOMA) 和稀疏码多址 (SCMA) 作为高级接入技术已经得到发展。

[0006] 5G 系统、新无线电或下一无线电 (NR) 被商业化以满足对无线数据业务的需求,并通过 5G 系统 (如 4G) 向用户提供高数据速率服务,并且还期望可以提供用于诸如物联网的各种目的的无线通信服务和用于特定目的的需要高可靠性的服务。由运营商和设备供应商在当前 4G 通信系统和 5G 系统一起使用的系统中建立的开放式无线电接入网 (O-RAN) 基于现有的第三代合作伙伴计划 (3GPP) 标准定义了新的网元和接口标准,并提出了 O-RAN 结构。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 基于上述讨论,本公开提供了一种装置和方法,用于生成无线通信系统中的近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 控制 E2 节点所需的用户设备 (UE) 标识符 (ID) 作为 A1 消息,并将其传送到近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC)。

[0009] 此外,本公开提供了一种用于向 5G 核心网络中的 O-RAN、非 RT-RIC、近 RT-RIC 和 E2 节点传输和配置 O-RAN 中所需的 UE ID 及其相关 UE 简档信息的装置和方法。

[0010] 技术方案

[0011] 根据本公开的实施例,一种由非实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 执行的方法包括:向在 5G 核心网络的网络暴露功能 (NEF) 处的开放 RAN (O-RAN) 服务管理与编排 (SMO) 的非 RT RIC 传送第五 (5G) 核心网络的用户设备 (UE) ID 列表 (通用公共订阅标识符

(GPSI)、接入和移动管理功能 (AMF) UE NGAP ID、全局唯一AMF ID (GUAMI))、组ID (无线电接入技术/频率选择优先级 (RFSP) 和用户简档ID (SPID))；向在O-RAN SMO的非RT RIC处的近RT RIC发送包括UE ID的A1策略请求消息；以及从近RT RIC订阅和接收包括UE ID的A1策略更新消息，并且5G核心NEF可以将非RT RIC的UE ID存储在数据库 (DB) 中，并且包括用于存储和管理接收的具有在近RT RIC和E2节点处接收的O-RAN UE ID的5G核心网的UE ID列表的信息。此外，还包括从非RT RIC传送到近RT RIC的A1接口的消息格式。

[0012] 根据本公开的实施例，一种用于由SMO/非RT RIC从核心网络请求UE ID的方法，包括：将存储在5G核心网络中的UE ID从5G核心网的网络暴露功能请求/传送到SMO/非RT RIC，由非RT RIC通过O1接口将O-RAN UE (包括AMF UE NGAP ID, GUAMI) 接收到E2节点，使用在非RT RIC处的A1策略消息将O-RAN UE ID传送到近RT RIC，在非RT RIC处订阅向近RT RIC请求通知O-RAN UE ID的改变，包括A1消息格式及其关联处理和信息，并且非RT RIC的UE ID管理信息可以包括Nnef I/F和A1 I/F的消息。

[0013] 根据本公开的实施例的由非RT RIC执行的方法可以包括：从E2节点获得与O-RAN的UE标识相关的第一信息，从5G核心网 (5GC) 的NEF获得与UE标识相关的第二信息；基于第一信息和第二信息通过比较生成A1策略消息，以及通过A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC，第一信息可以包括GPSI、与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI，并且其中，第二信息可以包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0014] 根据本公开的实施例的用于执行非RT RIC的装置可以包括：至少一个收发器和至少一个处理器 (包括处理电路)，至少一个处理器可以被配置为：从E2节点获得与O-RAN的UE标识相关的第一信息，从5GC的NEF获得与UE标识相关的第二信息，通过比较第一信息和第二信息生成A1策略消息，以及通过A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC，第一消息可以包括GPSI、与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI，并且第二信息可以包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0015] 有益效果

[0016] 根据本公开实施例的一种装置和方法，包括用于非实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 传送在用户设备 (UE) 使用A1接口或O1接口连接到演进节点B (eNB) 的情况下生成的开放 (O) -RAN用户设备 (UE) 标识符 (IE) 的消息和相关过程，非RT RIC通过与5G核心网络的网络暴露功能通信交换外部UE ID通用公共订阅标识符 (GPSI) 和接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议 (NGAP) ID以及来自核心网络的全局唯一AMF ID (GUAMI) 的过程，以及来自核心网络的全局唯一AMF ID (GUAMI) 以及用于在数据库中存储和管理接收的UE ID相关参数的过程。

[0017] 从本公开获得的效果不限于上述效果，并且未提及的其他效果可以通过以下描述被本公开领域的技术人员清楚地理解。

附图说明

[0018] 图1示出了第四代 (4G) 长期演进 (LTE) 核心系统的示例。

[0019] 图2a示出了第五代 (5G) 非标准单独 (NSA) 系统的示例。

[0020] 图2b示出了用于开放无线电接入网络 (O-RAN) 的架构的示例。

[0021] 图3示出了根据本公开的实施例的无线电接入网络中的E2应用协议消息的协议

栈。

[0022] 图4示出了根据本公开的实施例的无线接入网络中的基站和无线接入网络 (RAN) 智能控制器 (RIC) 之间的连接的示例。

[0023] 图5示出了根据本公开的实施例的无线电接入网络中的设备的配置。

[0024] 图6示出了根据本公开的实施例的与无线电接入网络中的E2节点和RIC的E2消息相关的逻辑功能。

[0025] 图7示出了根据本公开的实施例的E2节点和RIC之间的功能划分示例。

[0026] 图8示出了根据本公开实施例的E2节点和RIC的实现示例。

[0027] 图9示出了根据本公开实施例的集中式单元 (CU) 和RIC之间的功能划分示例。

[0028] 图10示出了根据本公开的实施例的用于不同供应商的移动性负载平衡 (MLB) 控制的示例。

[0029] 图11示出了根据本公开的实施例的用于不同供应商的MLB控制的示例。

[0030] 图12a示出了根据本公开实施例的非实时 (RT) RIC、近实时RIC和服务管理与编排 (SMO) 之间的接口的示例。

[0031] 图12b示出了根据本公开的实施例的A1接口的示例。

[0032] 图12c示出了根据本公开的实施例的SMO框架的示例。

[0033] 图12d示出了根据本公开的实施例的非RT RIC和近RT RIC之间的UE标识符管理的示例。

[0034] 图13a示出了根据本公开的实施例的SMO和5G核心网络之间的接口的示例。

[0035] 图13b示出了根据本公开的实施例的元件管理系统 (EMS) 和5G核心网络之间的接口的示例。

[0036] 图14a示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在第三代合作伙伴计划 (3GPP) 5G核心网 (5GC) 和近RT RIC之间共享UE标识符的信令的第一示例。

[0037] 图14b示出了根据本公开的实施例的非RT RIC中的UE标识符管理的示例。

[0038] 图14c示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在3GPP 5GC和近RT RIC之间共享UE标识符的信令的第二示例。

[0039] 图14d示出了根据本公开的实施例的用于在非RT RIC和近RT RIC之间进行订阅的A1策略传输的示例。

[0040] 图14e示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在3GPP 5GC和近RT RIC之间共享UE标识符的信令的第三示例。

[0041] 图15示出了根据本公开的实施例的用于在3GPP 5GC中向外部源提供UE标识符的信令的示例。

[0042] 图16示出了根据本公开的实施例的服务水平协议 (SLA) 保证的示例。

具体实施方式

[0043] 本公开中使用的术语仅用于描述特定实施例,可能不意图限制其他实施例的范围。单数表达可以包括复数表达,除非上下文另有明确指示。本文中使用的术语,包括技术或科学术语,可以具有与本公开中所描述的技术领域的普通技术人员通常理解的那些术语相同的含义。在本公开中使用的术语中,在通用词典中定义的术语可以被解释为具有与相

关技术上下文中的术语相同或相似的含义,并且除非在本公开明确定义,否则不能被解释为理想或过于正式的含义。在一些情况下,甚至本公开中定义的术语也可以不被解释为排除本公开的实施例。

[0044] 基于硬件的方法将被描述为下文将要描述的本公开的各种实施例中的示例。然而,本公开的各种实施例包括使用硬件和软件两者的技术,因此本公开的各种实施例不排除基于软件的方法。

[0045] 下文中,本公开涉及无线通信系统中无线接入网(RAN)中的设备与控制RAN的设备之间的控制程序。具体地,本公开涉及RAN智能控制器(RIC)在E2接口上向E2节点发送RIC控制请求消息的程序、消息和方法,以及识别E2节点在RIC控制要求中是否正确执行或失败,以及在RAN中失败的原因。本文中的每个实施例可以与本文中的任何其他实施例组合使用。

[0046] 为了便于描述,示出了在以下说明中使用的用于信号的术语、指示信道的术语、指示控制信息的术语、指示网络实体的术语以及指示设备的组件的术语。因此,本公开不限于要描述的术语,并且可以使用具有相同技术含义的其他术语。

[0047] 此外,在本公开中,为了确定是否满足或满足特定条件,使用诸如大于或小于的表达式,但仅作为示例的表达式,并且不排除等于或大于或等于或小于的表达式。用“大于或等于”表达的条件可以用“大于”代替,用“小于或等于”表达的条件可以用“小于”代替,用“大于或等于以及小于”表达的情况可以被“大于以及小于或等于”代替。

[0048] 此外,本公开使用一些通信标准(例如,第三代合作伙伴计划(3GPP)、开放(O)-RAN)中使用的术语来描述各种实施例,但这仅仅是用于描述的示例。本公开的各种实施例可以在其他通信系统中容易地修改和应用。

[0049] 随着第四代(4G)/第5代通信系统(例如,新无线电(NR))的商业化,虚拟化网络中的用户需要差异化的服务支持。3GPP是移动通信相关组织之间的联合研究项目,旨在在国际电信联盟(ITU)的国际移动通信(IMT)-2000项目范围内完成适用于全球的3G移动通信系统标准。3GPP成立于1998年12月,3GPP标准基于先进的全球移动通信系统(GSM)标准,包括无线电和核心网络以及服务架构,所有这些都在标准化范围内。因此,0-RAN已经将作为构成3GPP网络实体(NE)和基站的节点的无线电单元(RU)、数字单元(DU)、中央单元(CU)-控制平面(CP)和CU用户平面(UP)分别新定义为0-RAN(O)-RU、0-DU、0-CU-CP和0-CU-UP,并且另外标准化了近实时(NRT)RIC。本文中的每个“单元”可以包括电路。本公开旨在支持E2接口中的运营商专用服务模型,其中RIC向0-DU、0-CU-CP或0-CU-UP请求服务。在此,0-RU、0-DU、0-CU-CP和0-CU-UP可以被理解为构成可以根据0-RAN标准操作的RAN的对象,并且可以被称为E2节点。RIC和E2节点之间与构成RAN的对象的接口使用E2应用协议(AP),RAN可以根据0-RAN标准进行操作。

[0050] RIC是用于收集在用户设备(UE)和0-DU、0-CU-CP或0-CU-UP之间发送和接收的关于小区站点的信息的逻辑节点。RIC可以实现为集中部署在一个物理位置的服务器。0-DU和RIC、0-CU-CP和RIC以及0-CU-UP和RIC可以通过以太网连接。为此,需要用于0-DU与RIC之间、0-CU-CP与RIC之间以及0-CU-UP和RIC之间的通信的接口标准,并且需要定义诸如E2-DU、E2-CU-CP、E2-CU-UP的消息标准以及0-DU、0-CU-CP、0-CU-UP和RIC之间的过程。特别地,虚拟化网络中的用户需要差异化的服务支持,并且有必要定义E2-DU、E2-CU-CP和E2-CU-UP的消息功能,以通过将在0-RAN中生成的呼叫处理消息/功能集中在RIC上支持用于宽小区

覆盖的服务。

[0051] RIC可以使用E2接口与O-DU、O-CU-CP和O-CU-UP进行通信,并且可以通过生成和发送订阅消息配置事件发生条件。具体地,RIC可以通过生成E2订阅请求消息并将其传送到E2节点(例如,O-CU-CP、O-CU-UP、O-DU)配置呼叫处理EVENT。此外,在配置EVENT之后,E2节点转发传送到RIC的订阅请求响应消息。

[0052] E2节点可以通过E2指示/报告向RIC发送当前状态。RIC可以使用E2控制消息提供对O-DU、O-CU-CP和O-CU-UP的控制。本公开的各种实施例建议了E2指示消息,用于按照在O-DU处的订阅事件条件中配置的周期发送基于UE的测量信息。此外,本公开的各种实施例提出了一种用于控制从RIC发送到O-DU的资源的消息。

[0053] 图1示出了4G长期演进(LTE)核心系统的示例。

[0054] 参考图1,LTE核心系统包括基站110、终端120、服务网关(S-GW)130、分组数据网络网关(P-GW)140、移动管理实体(MME)150、归属订户服务器(HSS)160以及策略和计费规则功能(PCRF)170。

[0055] 基站110是用于向终端120提供无线电接入的网络基础设施。例如,基站110是通过收集诸如缓冲器状态、可用发送功率和终端120的信道状态的状态信息执行调度的设备。基站110具有基于信号传输距离定义为特定地理区域的覆盖范围。基站110通过S1-MME接口连接到MME 150。除了基站之外,基站110可以被称为“接入点(AP)”、“eNodeB(eNB)”、“无线点”、“发送/接收点(TRP)”或具有同等技术含义的其他术语。

[0056] 终端120是用户使用的设备,并且通过无线电信道与基站110通信。在一些情况下,可以在没有用户参与的情况下操作终端120。也就是说,终端120中的至少一个是执行机器类型通信(MTC)的设备,并且可以不由用户携带。除了终端之外,终端120可以被称为“UE”、“移动台”、“用户站”、“客户驻地设备(CPE)”、“远程终端”、“无线终端”或“用户设备”或具有同等技术含义的其他术语。

[0057] S-GW 130提供数据承载,并在MME 150的控制下生成或控制数据承载。例如,S-GW 130处理从基站110到达的分组或者要转发到基站110的分组。此外,S-GW 130可以在终端120在基站之间的切换中执行锚定作用。P-GW 140可以用作到外部网络(例如,互联网)的连接点。此外,P-GW 140向终端120分配互联网协议(IP)地址,并且用作S-GW 130的锚。此外,P-GW 140可以应用终端120的服务质量(QoS)策略,并管理计费数据。

[0058] MME 150管理终端120的移动性。此外,MME 150可以在终端120上执行认证、承载管理等。也就是说,MME 150负责终端的移动性管理和各种控制功能。MME 150可以与服务通用分组无线电服务(GPRS)支持节点(SGSN)相互工作。

[0059] HSS160存储用于终端120的认证的密钥信息和订户简档。如果终端120接入网络,则密钥信息和订户简档从HSS160发送到MME 150。

[0060] PCRF 170定义策略和计费规则。存储信息从PCRF 170发送到P-GW 140,并且P-GW 140可以基于从PCRF提供的信息控制终端120(例如,QoS管理、计费等)。

[0061] 载波聚合(以下简称“CA”)技术是将多个分量载波组合并在一个终端同时使用多个分量载波发送和接收信号,从而提高终端或基站的频率使用效率的技术。具体地,根据CA技术,终端和基站可以在上行链路(UL)和下行链路(DL)中使用多个分量载波来使用宽带发送和接收信号,其中分量载波分别位于不同的频带中。此后,UL指示终端通过其向基站发送

信号的通信链路,并且DL指示基站通过其向终端发送信号的通信链路。此时,上行链路分量载波和下行链路分量载波的数量可以不同。

[0062] 双连接或多连接是用于提高终端或基站的频率使用效率的技术,其中一个终端连接到多个不同的基站,并使用位于不同频带中的多个基站内的载波同时发送和接收信号。终端可以同时连接到第一基站(例如,使用LTE技术或4G移动通信技术提供服务的基站)和第二基站(例如,使用NR技术或5G移动通信技术提供服务的基站),以发送和接收业务。在这种情况下,每个基站使用的频率资源可以位于不同的频带中。因此,基于LTE和NR的双连接方案的操作方案可以被称为5G非独立(NSA)。

[0063] 图2a示出了5G NSA系统的示例。

[0064] 参考图2a,5G NSA系统包括NR RAN 210a、LTE RAN 210b、终端220和演进分组核心网(EPC)250。NR RAN 210a和LTE RAN 210b连接到EPC 250,并且终端220可以同时由NR RAN 210和LTE RAN 210b中的任何一个或两者服务。NR RAN 210a包括至少一个NR基站,并且LTE RAN 210b包括至少一个LTE基站。在此,NR基站可以被称为“5G节点”、“下一代节点B(gNB)”或具有同等技术含义的其他术语。此外,NR基站可以具有被划分为CU和DU的结构,并且CU也可以具有被分为CU-CP单元和CU-UP单元的结构。

[0065] 在图2a所示的结构中,终端220可以通过第一基站(例如,属于LTE RAN 210b的基站)执行无线电资源控制(RRC)接入,并且可以利用在控制平面中提供的功能(例如,连接管理、移动性管理等)服务。此外,终端220可以通过第二基站(例如,属于NR RAN 210a的基站)接收用于发送和接收数据的附加无线电资源。这种使用LTE和NR的双连接技术可以被称为演进通用陆地无线电接入(E-UTRA)-NR(EN)-双连接(DC)。类似地,其中第一基站使用NR技术而第二基站使用LTE技术的双连接技术被称为NR-E-UTRA(NE)-DC。此外,各种实施例可以应用于各种类型的多连接和CA技术。此外,即使在一个设备中实现使用第一通信技术的第一系统和使用第二通信技术的第二系统,或者如果第一基站和第二基站位于相同的地理位置,也可以应用各种实施例。

[0066] 图2b示出了用于0-RAN的架构示例。为了E2服务模型的E2-SM-KPI监控(KPIMON),考虑了在使用E-UTRA和NR无线电接入技术的多连接操作中的0-RAN非独立模式,而可以假设E2节点处于0-RAN独立模式。

[0067] 参考图2b,在0-RAN非独立模式的部署中,eNB通过S1-C/S1-U接口与EPC连接,并且通过X2接口与0-CU-CP连接。用于部署0-RAN独立模式的0-CU-CP可以通过N2/N3接口与5G核心(5GC)连接。

[0068] 图3示出了根据本公开的实施例的无线电接入网络中的E2应用协议消息的协议栈。参考图3,控制平面包括传输网络层和无线网络层。传输网络层包括物理层310、数据链路层320、IP 330和流控制传输协议(SCTP)340。

[0069] 无线网络层包括E2AP 350。E2AP 350用于传递订阅消息、指示消息、控制消息、服务更新消息和服务查询消息,并且在SCTP 340和IP 330的上层中发送。

[0070] 图4示出了根据本公开的实施例的无线电接入网络中基站和RIC之间的连接的示例。

[0071] 参考图4,RIC 440连接到0-CU-CP 420、0-CU-UP 410和0-DU 430。RIC 440是用于为新服务或区域资源优化定制RAN功能的设备。RIC 440可以提供诸如网络智能(例如,策略

实施、切换优化)、资源保证(例如,无线电链路管理、高级自组织网络(SON))、资源控制(例如,负载平衡、切片策略)的功能。RIC 440可以与O-CU-CP 420、O-CU-UP 410和O-DU 430进行通信。RIC 440可以通过E2-CP、E2-UP和E2-DU接口连接到每个节点。此外,O-CU-CP与DU之间以及O-CU-UP与DU之间的接口可以称为F1接口。在以下描述中,DU和O-DU、CU-CP和O-CU-CP以及CU-UP和O-CU-UP可以互换使用。

[0072] 虽然图4示出了一个RIC 440,但是根据各种实施例,可以存在多个RIC。多个RIC可以用位于相同物理位置的多个硬件实现,或者可以通过使用单个硬件的虚拟化实现。

[0073] 图5示出了根据本公开的实施例的设备的配置。图5所示的结构可以被理解为具有图5的nera-RT RIC、non-RT RIC、O-CU-CP、O-CU-UP和O-DU的至少一个功能的设备的配置。下文使用的术语,诸如“…单元”或“…器”,表示用于处理至少一个功能或操作的单元,并且可以使用硬件、软件或硬件和软件的组合实现。

[0074] 参考图5,核心网络设备包括通信单元510(包括通信电路)、存储单元520和控制单元530(包括控制电路)。

[0075] 通信单元510提供用于执行与网络中的其他设备的通信的接口。也就是说,通信单元510将从核心网络设备发送到其他设备的比特串转换为物理信号,并将从其他设备接收的物理信号转换为比特串。也就是说,通信单元510可以发送和接收信号。因此,通信单元510可以被称为调制解调器、发送器、接收器或收发器。在这种情况下,通信单元510使得核心网络设备能够通过回程连接(例如,有线回程或无线回程)或通过网络与其他设备或系统进行通信。

[0076] 存储单元520存储数据,诸如基本程序、应用程序和用于核心网络设备的操作的配置信息。存储单元520可以包括易失性存储器、非易失性存储或者易失性和非易失存储器的组合。存储单元520根据控制单元530的请求提供存储的数据。

[0077] 控制单元530控制核心网络设备的一般操作。例如,控制单元530通过通信单元510发送和接收信号。此外,控制单元530将数据记录在存储单元520中以及从存储单元520读取数据。为此,控制单元530可以包括至少一个处理器(包括处理电路)。根据各种实施例,控制单元530可以控制设备执行根据本公开中解释的各种实施例的操作。

[0078] 图6示出了根据本公开的实施例的与无线电接入网络中的E2节点和RIC的E2消息相关的逻辑功能。

[0079] 参考图6,RIC 640和E2节点610可以在它们之间发送或接收E2消息。例如,E2节点610可以是O-CU-CP、O-CU-UP、O-DU或基站。E2节点的通信接口可以根据E2节点610的类型确定。例如,E2节点610可以通过E1接口或F1接口与另一E2节点616通信。可替换地,例如,E2节点610可以通过X2接口或XN接口与E2节点616通信。可替换地,例如,E2节点610可以通过S1接口或下一代应用协议(NGAP)接口(即,下一代(NG)RAN节点和AMF之间的接口)执行通信。

[0080] E2节点610可以包括E2节点功能612。E2节点功能612是与安装在RIC 640中的特定xApp(应用S/W) 646相对应的功能。例如,在KPI监控器中,KPI监控器集合S/W可以安装在RIC 640中,并且E2节点610可以包括E2节点功能612,生成KPI参数,然后将包括KPI参数的E2消息转发到位于RIC 640处的E2终点642。E2节点610可以包括无线电资源管理(RRM) 614。E2节点610可以为终端管理提供给无线网络的资源。

[0081] 位于RIC 640中的E2终点642(其是用于E2消息的RIC 640的终点)可以执行解释由

E2节点610转发的E2消息然后将其转发到xApp 646的功能。位于RIC 640中的数据库(DB) 644可以用于E2终点642或xApp 646。图6中所示的E2节点610是至少一个接口的终点,并且可以被理解为发送到终端、邻居基站和核心网络的消息的终点。

[0082] 图7示出了根据本公开的实施例的E2节点和RIC之间的功能划分示例。O-RAN标准提供了E2节点和RIC之间的功能划分。例如,E2节点可以是CU。RIC可以是近RT RIC。RIC可以通过A1接口连接到开放网络自动化平台(ONAP)/管理和编排(MANO)/网络管理系统(NMS)。RIC可以通过E2接口连接到E2节点。E2接口可以传输命令。功能划分选项可以包括管理在近RT RIC处的整个RRM的功能划分700,以及选择性地管理在近RT-RIC处的RRM的功能划分750。

[0083] 根据2019/01/16会议的WG3决定,为了多供应商环境,无论位于nRT-RIC的特定RRC-RRM算法实现如何,近RT RIC都将支持E2作为开放逻辑接口。本公开可以建议与E2SM-NI配对的E2服务模型无线电接口控制(E2SM-RIC),用于为每个I/F和网络实体(NE)注入/修改/配置每个UE的RRC消息。换言之,近RT RIC可以从功能划分750向功能划分700逐渐改进。E2可以前进到开放逻辑接口,其独立于近RT-RIC中的特定RRC-RRM算法实现并且针对多供应商环境。

[0084] 图8示出了根据本公开实施例的E2节点和RIC的实现示例。在实现示例800的场景中,E2节点(例如,0-DU、0-CU)和RIC可以在云平台(例如,开放式机箱和刀片规格边缘云)上被虚拟化,并且在设备(例如,服务器)中被配置。该场景可以支持在城市区域中的分布,该城市区域挤满了丰富的前端容量,允许在中心位置轮询基带单元(BBU)功能,具有足够低的延迟以满足0-DU待机要求。因此,为了集中0-DU功能,可能没有必要试图将RIC集中到接近RT的极限。根据实施例,可以对在0-云平台上实现近RT RIC、0-CU和0-DU的0-RAN分发场景优化E2SM-RIC。

[0085] 图9示出了根据本公开的实施例的CU和RIC之间的功能划分示例。参照图9,可以根据部署场景#1 900或功能部署场景#2 950执行功能划分。

[0086] 部署场景#1 900:RIC可能位于单独的站点或作为不同的NE存在,并替代或推荐一些所需的智能功能。

[0087] 部署场景#2 950:RIC可以替代除了3GPP I/F管理之外的UE的几乎所有功能。

[0088] 虽然图9示出了两种场景,但是也可以应用其他场景。例如,在部署场景#1900中,移动性功能可以由RIC而不是CU执行。此外,例如,在部署场景#1900中,UE上下文可以由RIC而不是CU执行。此外,例如,在部署场景#1 900中,会话配置功能可以由RIC而不是CU执行。

[0089] 图10示出了根据本公开的实施例的用于不同供应商的移动性负载平衡(MLB)控制的示例。这种MLB可以在RRM控制下进行。第一CU和第一DU可以由供应商A提供。第二CU和第二DU可以由供应商B提供。第一DU可以提供供应商A的服务区域。与第一DU连接的RU可以提供供应商A的服务区域。第二DU可以提供供应商B的服务区域。与第二DU连接的RU可以提供供应商B的服务区域。

[0090] 如果UE移动,则可以通过负载平衡执行哪个小区是最优的。如果这种负载平衡是由不同的供应商进行的,则可能难以在供应商的服务区域重叠的空间中平稳地执行负载平衡。也就是说,供应商间区域或CU-CP间区域可能需要供应商的互通。对于供应商的互通,RRM控制可能需要集中执行。因此,根据本公开的各种实施例的RIC可以被配置为执行RRM。

RIC不仅可以从每个E2节点接收测量,而且可以生成用于控制每个E2节点的消息。RIC可以向每个E2节点发送控制消息(例如,DU或CU-CP、CU-UP)。

[0091] 图11示出了根据本公开的实施例的用于不同供应商的MLB控制的示例。首先,与图11A不同,如果单个供应商操作,则可以在近RT RIC处识别RAN上下文。此外,触发事件/报告、插入、策略条件也可以操作。控制动作也可以操作,并且通用子功能定义方法也可以操作。然而,如图11所示,如果多个供应商进行操作,则在近RT RIC处可能无法识别RAN上下文。此外,触发事件/报告、插入、策略条件不起作用。由于本地RRM冲突,控制动作可能不操作或可能依赖于实现。

[0092] 在多供应商环境的O-RAN情况下,单个E2SM-RAN控制几乎不操作。这是因为考虑到所有RAN特征,存在功能奇偶校验和操作奇偶校验。RAN功能奇偶校验指示与RRM功能(例如,QoS切换、负载平衡(LB)切换等)相关的特征的差异。RAN操作奇偶校验指示了与RAN操作(例如,EN-DC SCG承载改变程序)相关的功能的差异。此外,REPORT/INSERT/CONTROL/POLICY动作可能无法识别准确的RAN CONTEXT。此外,REPORT/INSERT/CONTROL/POLICY动作可能不会根据REPORT/INSERT/POLICY识别触发事件/条件。此外,在对应的动作中在特定部署中参考RAN上下文可能是困难的。

[0093] 参考图11,无线通信环境1100示出了通过总共三个供应商配置的网络实体。供应商A可以是NR供应商。供应商B可以是LTE供应商。供应商C可以是RIC供应商。为了解决上述问题,无论连接哪个供应商的E2节点,都需要一个实体管理所有这些问题。由于近RT RIC可以收集不同供应商的测量信息,因此与其他实体相比,近RT-RIC可以更容易地执行管理和控制。因此,近RT RIC以集中的方式执行RRM,因此可以解决供应商之间的差异和兼容性问题。此外,即使使用不同的RAT,也可以解决供应商之间的差异和兼容性问题。

[0094] 此后,在本公开中,近RT RIC的集中式RRM可以被描述为诸如基于RIC的RRM控制或E2节点僵尸(zombie)模式、E2SM-RIC僵尸模式、E2SM-RIC专用模式的术语。应当注意,每个E2节点的功能由RIC执行的技术含义可以代替所示的术语使用。

[0095] 图12a是根据本公开的实施例的非RT RIC、近RT RIC和服务管理与编排(SMO)之间的接口的示例。图12a示出了根据本公开实施例的用于存储O-RAN UE ID并与5G核心网络中定义的UE ID建立连接的O-RAN标准中定义的SMO/非RT RIC、近RT RIC和E2节点之间的接口(例如,A1接口、E2接口、O1接口)以及外部信息源。

[0096] 参考图12a,非RT RIC可以通过A1接口向近RT RIC发送消息或从近RT RIC接收消息。近RT RIC可以通过A1接口向E2节点发送消息或从E2节点接收消息。近RT RIC和E2节点可以通过O1接口向SMO发送消息或从SMO接收消息。SMO可以包括非RT RIC。SMO可以与所有外部源和内部源通信,以进行有效的RAN管理。根据实施例,O-RAN外部信息源可以向SMO提供信息。根据实施例,O-RAN外部信息源可以向近RT RIC提供信息。SMO的详细功能配置将在图12c中描述。

[0097] 图12b示出了根据本公开的实施例的A1接口的示例。图12b示出了根据本公开的实施例的非RT RIC和近RT RIC的A1接口。根据实施例,A1接口被定义为RESTFUL消息,并且非RT RIC和近RT RIC可以分别作为消费者和生产者操作,并且在两个方向上发送和接收消息。例如,非RT RIC可以是A1-P消费者,而近RT RIC可能是A1-P生产者。作为另一示例,非RT RIC可以是A1-P生产者,而近RT RIC可能是A1-P消费者。A1-P消费者可以包括超文本传输协

议 (HTTP) 客户端和HTTP服务器中的至少一个。同样地, A1-P生产者可以是HTTP客户端和HTTP服务器中的至少一个。HTTP客户端可以向HTTP服务器发送A1策略消息或从HTTP服务器接收A1策略消息。

[0098] 图12c示出了根据本公开的实施例的SMO框架的示例。图12c示出了根据本公开实施例的在标准中定义的非RT RIC的内部结构中的UE标识管理功能。

[0099] 参考图12c, 非RT RIC可以包括UE标识管理功能 (IMF)。本公开涉及并描述UE IMF, 但是可以使用其他术语代替对应的功能配置。例如, 可以理解, 非RT RIC执行UE IMF的功能/操作, 诸如UE ID管理器、UE ID控制器、UE管理器、UE控制器、UE ID控制器、UE标识符, 待描述。本文中的每个“控制器”可以包括电路。

[0100] 根据本公开的实施例, 非RT RIC可以存储在O-RAN中定义的UE ID信息。非RT RIC的UE IMF可以将O-RAN中定义的UE ID信息存储在数据库中。根据实施例, 非RT RIC可以从A1接口或O1接口接收O-RAN UE ID列表 (例如, 包括AMF UE NGAP ID、全局唯一AMF ID (GUAMI)、射频选择优先级 (RFSP)), 以及从外部EI接口接收从5G核心网提供的诸如通用公共订阅标识符 (GPSI)、AMF UE NGAP ID、GUAMI、RFSP的信息。在UE IMF中, 非RT RIC将从5G核心网接收的信息存储在数据库中。

[0101] 根据本公开的实施例, 非RT RIC可以通过SMO内部接口与SMO通信。

[0102] 根据本公开的实施例, 非RT RIC可以通过外部接口与外部源通信。根据实施例, 非RT RIC可以通过外部富集信息 (EI) 接口与外部EI源通信。根据实施例, 非RT RIC可以通过外部人工智能 (AI) /机器学习 (ML) 接口与外部EI源通信。根据实施例, 非RT RIC可以通过外部人机 (HM) 接口与本地飞行器终端通信。

[0103] 图12d示出了根据本公开的实施例的非RT RIC和近RT RIC之间的UE ID管理的示例。O-RAN已经通过E2消息传递UE ID信息 (例如, RAN UE ID、AMF UE NGAP ID), 用于近RT RIC和E2节点之间的有效管理 (例如, 性能测量、事件、无线电资源管理)。为了在非RT RIC和近RT RIC之间进行有效的操作, 要求非RT RIC基于UE配置A1策略。在这样做的过程中, 需要一致地管理提供给RAN的UE ID信息。为此, 非RT RIC和近RT RIC可以在A1接口上发送或接收UE ID信息。此后, 本公开的实施例定义了非RT RIC和近RT RIC之间的A1接口策略。

[0104] UE连接到作为E2节点的gNB、gNB DU或gNB CU中的一个, 从而接入5GC。因此, UE的无线电资源由5GC控制。UE接入的E2节点通过E2接口、A1接口或O1接口与O-RAN连接, 但是在O-RAN中管理的UE ID和在5GC中管理的UE ID之间可能出现差异。为了解决这一差异, 根据本公开实施例的核心网络 (例如, 5GC) (或操作支持系统 (OSS) /基站子系统 (BSS)) 可以向SMO (非RT-RIC) 提供UE相关信息。根据实施例, UE相关信息可以包括关于映射到RAN (E2节点) 的核心网络的UE ID信息。此外, 根据实施例, UE相关信息可以包括UE简档信息。可以对每个O-RAN用例定义UE简档信息。例如, UE简档信息可以包括服务水平协议 (SLA) 简档信息。此外, 例如, UE简档信息可以包括QoS简档信息。此外, 例如, UE简档信息可以包括技术规范 (TS) 简档信息。根据本公开的实施例, 非RT RIC和近RT RIC可以与核心网络 (例如, 5GC) (或OSS/BSS) 共享一个公共标识符, 从而使O-RAN的UE ID与3GPP核心网络的UE ID相关。

[0105] 参考图12d, 非RT RIC可以获得UE简档信息 (例如, 5G-GUTI、AMF UE NGAP ID)。近RT RIC可以通过E2节点或其他服务器获取UE ID、AMF UE NGAP ID、F1AP ID、RAN UE ID、E1AP ID等。非RT RIC和近RT RIC可以发送或接收UE ID信息。非RT RIC和近RT RIC可以共

享UE ID信息。根据实施例,非RT RIC可以向近RT RIC发送UE ID、组ID、AMF UE NGAP ID中的至少一个。此外,根据实施例,近RT RIC可以向非RT RIC发送UEID、组ID、AMF UE NGAP ID中的至少一个。在此,可以根据将要描述的实施例定义组ID。例如,组ID可以包括无线电接入技术/频率选择优先级(RFSP)。此外,例如,组ID可以包括订户简档ID(SPID)。

[0106] 图13a示出了根据本公开的实施例的SMO和5G核心网络之间的接口的示例。图13a示出了根据本公开实施例的5G核心网络和O-RAN SMO之间的互操作N33/Nnef接口以及在标准中指定的O-RAN部署示例。在O-RAN和5G核心网络之间,5GC可以通过3GPP中定义的网络暴露功能,通过基于服务的接口(SBI)与驻留在SMO中的非RT RIC进行通信。

[0107] 图13a示出了NEF和SMO通过N33/Nnef进行通信,但是本公开的实施例也可以应用于5GC和O-RAN通过第三方实体连接的部署。也就是说,5GC的NEF可以通过N33/Nnef接口与第三方实体连接,并且第三方实体可以与O-RAN(例如,SMO、非RT-RIC)连接。这种部署可以被理解为本公开的实施例。换句话说,要描述的5GC和SMO之间的信令不仅可以包括5GC的NEF和SMO的非RT RIC之间的信令,还可以包括通过第三方实体在NEF和SMO之间的信令。

[0108] 图13b示出了根据本公开的实施例的元件管理系统(EMS)和5G核心网之间的接口的示例。图11F描述了与根据本公开的实施例的标准中指定的5G核心网络连接的近RT RIC和传统的基于EMS的管理系统通过N33/Nnef接口与EMS和具有3GPP中定义的网络暴露功能的近RT RIC通信。O-RAN部署被图示为示例,作为与NEF通信的外部实体。

[0109] 图13b示出了NEF和EMS通过N33/Nnef进行通信,但是本公开的实施例也可以应用于5GC和O-RAN通过第三方实体连接的部署。也就是说,5GC的NEF可以通过N33/Nnef接口与第三方实体连接,并且第三方实体可以与O-RAN(例如,EMS、近RT-RIC)连接。这种部署可以被理解为本公开的实施例。换句话说,要描述的5GC和EMS之间的信令不仅可以包括5GC的NEF和EMS之间的信令,还可以包括通过第三方实体的NEF与EMS之间的信令。

[0110] 图14a示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在3GPP 5GC和近RT RIC之间共享UE ID的信令的第一示例。图14a示出了根据本公开的实施例的O-CU-CP(E2节点)通过O1接口向SMO/非RT RIC发送O-RAN UE ID的实施例。图14a通过示例的方式描述了包括在核心网络(例如,3GPP的5GC)中的应用(AP)服务器,但是本公开的实施例不限于此。代替AP服务器,5GC的NEF可以与O-RAN的SMO进行通信,如图13a和图13b所示。也就是说,AP服务器和SMO之间的信令可以以相同的方式应用于NEF和SMO之间的通信或NEF-第三方-SMO之间的通信。

[0111] 如果UE附接到AMF,则E2节点(O-CU-CP)从AMF接收初始上下文设置请求。所接收的初始上下文设置请求消息可以包括AMF UE NGAP ID、GUAMI和指示UE组的RFSP值。

[0112] 参考图14a,E2节点(O-CU-CP)可以将接收的UE ID相关参数与O1接口消息一起转发到SMO/非RT RIC。从E2节点接收O-RAN UE ID相关参数的非RT RIC可以将信息存储在数据库中。此外,SMO/非RT RIC可以基于3GPP标准中指定的N33/Nnef接口,使用SMO中支持的外部接口,将从E2节点接收的O-RAN UE ID(例如,AMF UE NGAP ID,GUAMI)转发到核心网络的网络暴露功能。核心网络实体(例如,AP服务器)可以找到GUAMI指示的AMF,并因此识别在由对应的AMF的连接AMF-UE NGAP ID指示的UE的核心网络中对外部开放的GPSI。核心网络实体(例如,NEF)可以向SMO/非RT RIC转发相关UE简档信息和GPSI。NEF可以将与GPSI相关的AMF UE NGAP ID和5GC的GUAMI(或者,另外,组ID)传送到SMO/非RT RIC。SMO/非RT RIC的

UE标识管理功能可以将与GPSI相关的接收的AMF UE NGAP ID存储在数据库中。UE标识管理功能的GPSI存储数据库的实施例如下面的图14b所示。

[0113] 图14b示出了根据本公开的实施例的非RT RIC中的UE ID管理的示例。根据实施例,非RT RIC可以通过外部接口(例如,外部EI接口)从5GC获得UE ID相关信息。此外,根据实施例,非RT RIC可以通过A1更新从近RT RIC获得UE ID相关信息。非RT RIC可以将获得的信息存储在数据库中。因此,即使UE附接到AMF并从AMF释放,非RT RIC也可以通过GPSI将先前的O-RAN ID(或旧的O-RANID)映射到当前的O-RAND(或新的O-RAN-ID)。也就是说,通过存储在数据库中的信息,非RT RIC可以映射GPSI和O-RAN ID,以使在3GPP的核心网络中管理的UE ID和O-RAN的管理的UE ID之间没有区别。例如,非RT RIC可以使用根据先前生成的AMF UE NGAP ID#12的策略生成AMF UE NGAP ID#100的策略。此外,例如,非RT RIC可以使用根据先前生成的AMF UE NGAP ID#15的策略创建AMF UE NGAP ID#111的策略。此外,例如,非RT RIC可以使用根据先前生成的AMF UE NGAP ID#10的策略创建AMF UE NGAP ID#123的策略。

[0114] SMO/非RT RIC可以生成用存储在数据库中的GPSI索引的AMF UE NGAP ID和GUAMI作为A1策略创建消息。非RT RIC可以将生成的A1策略创建消息传送到近RT RIC。A1策略创建消息可以包括以下UE ID,被本公开定义为O-RAN标准中指定的RESULTFUL消息。例如,O-RAN UE ID的定义可以定义为下表1。

[0115] 表1O-RAN UE定义

[0116]

类型名称	类型定义	描述	可用性
Ueld	对象	O-RAN UE ID	识别单个UE

[0117] 例如,UE ID的数据结构可以定义为下表2。

[0118] 表2O-RAN UE数据结构定义

[0119]

属性名称	数据类型	P	基数	描述	可用性
amfUeNgapId	数字	M	1		
guami	字符串	M	1		
rfsp	数字	M	1		

[0120] 表2示出了AMF UE NGAP ID、GUAMI和RFSP作为O-RAN UE ID的示例,但是要注意,可以应用与除上述示例之外的其他O-RAN中的对应UE相关的其他ID信息。根据实施例,除了上述ID之外,O-RAN UE ID还可以包括F1AP ID、E1AP ID或RAN UE ID中的至少一个。此外,根据实施例,除上述ID之外,O-RAN UE ID还可以包括MME UE S1AP ID、全局唯一MME ID (GUMMEI)、M-NG-RAN节点UE XnAP ID、全局gNB ID gNB-CU UE F1AP ID、gNB-CU UE E1AP ID、gNB-CU-CP UE E1AP ID、gNB-CU-CP UE E1AP ID、RAN UE ID、MeNB UE X2AP ID、全局eNB ID或ng-eNB-CU UE W1AP ID中的至少一个。此外,根据实施例,除上述ID之外,O-RAN UE ID还可以包括DC场景下的对方Xn-gNB ID/X2-eNB ID中的至少一个。根据实施例,除上述ID之外,O-RAN UE ID还可以包括传输ID。

[0121] 表3示出了用于将本公开中定义的O-RAN UE ID传送到近RT RIC的A1策略创建消息的示例。

[0122] 表3A1策略创建UE ID消息示例

[0123]

方法	路径	请求 (更新的)	响应
PUT	{apiRoot}/A1-P/v2/policytypes/{policyTypeId}/policies/{policyId}{PolicyObject}	{ "scope": { "ueld": { "amfUeNgapId": 100, "guami": "1001010....100", "rfsp": 10 }, "qosId": 67 }, "qosObjectives": { "priorityLevel": 50 } }	201 Created (PolicyObject)

[0124] 非RT RIC可以向RIC传送用于近RT RIC使用A1接口控制E2节点的策略。A1接口可以定义在非RT RIC和近RT RIC之间。A1策略可以包括UE策略、组策略、小区策略或切片策略中的至少一个,并且可以基于服务进行各种配置。RIC可以基于与A1策略消息一起接收的A1策略执行RIC订阅程序。A1策略创建消息可以包括例如JavaScript对象表示法(JSON)消息格式。例如,如果配置了用于特定UE的策略,则A1策略创建消息可以包括UE ID。此外,例如,如果配置了用于特定UE的策略,则A1策略创建信息可以包括小区ID。另外,例如,当QoS被控制时,A1策略创建信息可以包括与QoS相关的保证比特率(GBR)。

[0125] 如果接收到来自非RT RIC的A1策略创建消息,则近RT RIC可以将其存储在数据库中。近RT RIC可以基于O-RAN UE ID生成用于生成从非RT RIC接收的O-RAN UEID的RIC订阅消息并将其发送到E2节点。接收RIC订阅信息的E2节点可以基于订阅信息中定义的事件触发定义进行操作。接下来,如果发生在事件触发定义中指定的事件,则E2节点可以向近RT RIC发送E2指示消息。在近RT RIC处为每个O-RAN UE ID生成发送的E2指示消息。如果UE释放呼叫,则E2节点发送E2指示消息,并且发送的消息将在O-RAN UEID中指定的UE呼叫释放传递到近RT RIC。

[0126] 如果在呼叫释放之后接收到呼叫,或者需要传输,则UE重新尝试呼叫附接到AMF。如果UE被重新附接到AMF,则E2节点(O-CU-CP)从AMF新接收初始上下文设置请求。新接收的初始上下文设置请求消息可以包括新的AMF UE NGAP ID、新的GUAMI和指示UE组的RFSP值。O-CU-CP可以将接收的UE ID相关参数与O1接口消息一起重新转发到SMO/非RT RIC。

[0127] 以与上述操作相同的方式,SMO/非RT RIC可以基于3GPP标准中指定的N33/Nnef接口,使用SMO中支持的外部接口(例如,外部EI接口),将从E2节点接收的O-RAN UE ID(AMF UE NGAP ID、GUAMI)转发到核心网的网络暴露功能。NEF可以识别由GUAMI指示的AMF。NEF可以识别在由对应AMF的连接AMF UE NGAP ID指示的UE的核心网络中对外部开放的GPSI。NEF可以将相关UE简档信息和GPSI传送到SMO/非RT RIC。SMO/非RT RIC的UE标识管理功能可以使用接收的GPSI在数据库中搜索旧的O-RAN UE ID(旧的AMF UE NGAP ID),并将其与新接收的AMF UENGAP ID一起存储。使用所描述的程序,SMO/非RT RIC跟踪在UE变为空闲的情况下连续变化的O-RANUE ID(AMF UE-NGAP ID),并且长时间一致地管理UE的移动性信息、位置信息和性能测量信息。即使AMF根据UE移动而改变,也很容易跟踪对应UE,从而可以提高对应UE的管理性能。

[0128] 图14c示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在3GPP 5GC和近RT RIC之间

共享UE ID的信令的第二示例。图14c示出了作为本公开的另一实施例的O-CU-CP (E2节点) 通过A1接口向SMO/非RT RIC发送O-RAN UE ID的实施例。如果系统操作以开始O-RAN服务提供,则SMO/非RT RIC向每个连接的近RT RIC发送用于UE ID更新消息的A1策略订阅。UE ID更新消息的A1策略订阅是O-RAN标准中指定的RESTFUL消息,是本公开中非RT RIC向近RT RIC发送的用于接收UE ID通知的服务订阅消息。例如,A1消息格式可以定义为下表4。

[0129] 表4UE ID通知订阅消息格式

[0130]	URI (示例)	方法	描述
	/nearRtRic/ueld/subscriptions	发布	创建新订阅
	/nearRtRic/ueld/subscriptions{subscription_id}	获得	获得订阅
	/nearRtRic/ueld/subscriptions{ subscription_id }	删除	删除个别订阅

[0131] A1策略订阅消息可以包括在O-RAN中定义的组ID。接收到A1策略订阅UE ID更新消息的近RT RIC可以向E2节点请求UE ID。近RT RIC可以准备将UE ID存储在数据库中。近RT RIC可以生成RIC订阅消息,将生成的RIC订阅信息发送到E2节点,从而开始E2 RIC订阅程序。E2 RIC订阅消息可以将事件触发定义配置为E2组ID,并且如果未配置组ID,则在满足事件触发定义条件的每个UE上执行。如果在事件触发定义中指定的事件发生,则E2节点向近RT RIC发送E2指示消息,并且发送的E2指示消息将O-RAN UE ID列表传递到近RT RIC。

[0132] 接收到O-RAN UE ID列表的近RT RIC将接收的UE ID列表存储在数据库中,并生成A1策略通知消息并将其传送到非RT RIC。A1策略通知消息的示例如表5所示。

[0133] 表5A1策略通知消息格式

[0134]	URI	方法	描述
	(订户-提供)	发布	通知UE ID更新信息

[0135] 从E2节点接收O-RAN UE ID相关参数的非RT RIC可以将信息存储在数据库中。此外,SMO/非RT RIC可以基于3GPP标准中指定的N33/Nnef接口,使用SMO中支持的外部接口,将从E2节点接收的O-RAN UE ID (AMF UE NGAP ID、GUAMI) 转发到核心网络的网络暴露功能。NEF可以识别由GUAMI指示的AMF。NEF可以识别在由对应AMF的连接AMF UE NGAP ID指示的UE的核心网络中对外部开放的GPSI。NEF可以将与对应GPSI和GPSI相关的UE简档信息传送到SMO/非RT RIC。NEF可以向SMO/非RT RIC转发与GPSI相关的AMF UE NGAP ID和5GC的GUAMI (或者,另外,组ID)。SMO/非RT RIC的UE标识管理功能可以将接收的与GPSI相关的AMF UE NGAP ID存储在数据库中。UE标识管理功能的GPSI存储数据库的实施例如下面的图14b所示。

[0136] 如果有必要将用例中需要的A1策略发送到E2节点,则SMO/非RT RIC可以使用存储在数据库中的GPSI索引的AMF UE NGAP ID和GUAMI生成创建消息并将创建消息传输到近RT RIC。例如,使用在先前的程序中获得的O-RAN UE ID和由UE ID指示的UE简档信息,非RT RIC使用在O-RAN标准中定义的流量引导、QoS优化、服务级别协议优化和RAN切片进行UE控制。

[0137] 接下来,如果发生UE呼叫被释放的指定事件,则向近RT RIC发送E2指示消息,并且

发送的E2指示消息将O-RAN呼叫释放的UE ID列表传递到近RT RIC。近RT RIC可以从数据库中删除与E2节点中释放的呼叫相关联的UE列表。随着UE的附接程序/释放程序的重复,可以重复执行新分配的UE ID列表,直到删除A1 UE ID更新订阅策略为止。

[0138] 图14d示出了根据本公开的实施例的用于在非RT RIC和近RT RIC之间进行订阅的A1策略传输的示例。在步骤1中,非RT RIC可以向近RT RIC发送A1策略创建消息。根据实施例,在步骤2中,非RT RIC可以根据接受而向近RT RIC发送响应。在这样做的过程中,非RT RIC可以发送订阅信息。根据另一实施例,在步骤3中,与步骤2不同,非RT RIC可以发送拒绝或未授权响应。

[0139] 图14e示出了根据本公开实施例的用于通过非RT RIC在3GPP 5GC和近RT RIC之间共享UE ID的信令的第三示例。

[0140] 图14e示出了驻留在核心网络中的应用服务器开始服务,作为本公开的另一实施例。如果UE附接到RAN,则AMF可以生成AMF UE NGAP ID、GUAMI、指示UE组的RFSP值并将其传送到E2节点(例如,0-CU-CP、gNB)。如果UE被附接,则应用服务器从AMF/统一数据存储库(UDR)收集UE信息,并在SMO/非RT RIC处开始ID相关服务启动。关联服务发起消息可以包括由连接的AMF的AMF-UE NGAP ID指示的在UE的核心网络中对外开放的GPSI和UE简档信息。基于3GPP标准中规定的N33/Nnef接口,使用SMO中支持的外部接口,将相关服务发起消息(即GPSI和UE简档信息)从核心网络的网络暴露功能传输到SMO/非RT RIC。与GPSI相关的、5GC的AMF UE NGAP ID和GUAMI(或者,另外,组ID)从核心网络的网络暴露功能传送到SMO/非RT RIC。SMO/非RT RIC的UE标识管理功能将接收的与GPSI相关的AMF UE NGAP ID存储在数据库中。UE标识管理功能的GPSI存储数据库的实施例如图14b所示。

[0141] SMO/非RT RIC生成用存储在数据库中的GPSI索引的AMF UE NGAP ID和GUAMI作为A1策略创建消息,并将其传输到近RT RIC。A1策略创建消息可以包括以下UE ID,被本公开定义为O-RAN标准中指定的RESULTFUL消息(例如,参见表1和表2)。

[0142] 如果从非RT RIC接收到A1策略创建消息,则近RT RIC可以将其存储在数据库中。近RT RIC可以基于从非RT RIC接收的O-RAN UE ID生成RIC订阅消息。近RT RIC可以向E2节点发送基于O-RAN UE ID生成的RIC订阅消息。接收RIC订阅消息的E2节点可以基于订阅消息中定义的事件触发定义进行操作。接下来,如果发生在事件触发定义中指定的事件,则E2节点可以向近RT RIC发送E2指示消息。对于每个O-RAN UE ID,在近RT RIC处生成发送的E2指示消息。如果UE释放呼叫,则E2节点向近RT-RIC发送E2指示消息,并且发送的消息指示在O-RAN UEID中指定的UE释放呼叫。

[0143] 如果在呼叫释放之后接收到呼叫,或者需要传输,则UE重新尝试呼叫附接到AMF,并且在驻留在核心网络中的应用服务器处重复相关服务发起操作。

[0144] 图14a至图14e示出了近RT RIC和E2节点是分开的节点,但是本公开的实施例不限于此。根据实施例,E2节点是0-CU-CP,并且0-CU-CP和近RT RIC可以在一个设备中实现。此时,0-CU-CP和近RT RIC之间的信令可以作为内部操作应用,或者可以省略。也就是说,本公开的实施例不排除在功能上包括CU设备中的近RT RIC的实现。

[0145] 图15示出了根据本公开的实施例的用于在3GPP 5GC中向外部源提供UE ID的信令的示例。图15示出了5GC的NEF向SMO提供GPSI和UE相关简档的示例。图15中所示的程序仅仅是5GC向O-RAN的SMO提供UE ID的程序的示例,不被解释为限制本公开的其他实施例。

[0146] 参考图15,如果NEF需要根据特定AF的IDD配置,则NEF可以向AF发送Nnef_NIDDConfiguration_TriggerNotify(GPSI,AF ID,NEF ID)消息,从而请求对由GPSI标识的UE的Nnef_NIDDConfiguration_Create请求。AF可以向NEF发送Nnef_NIDDConfiguration_Create消息。图15中所示的程序是在3GPP TS23.502中定义的非IP数据传送(NIDD)配置程序。图15所示的NIDD配置程序是由NEF触发的,其详细说明将参考3GPP TS23.502。图15的AF可以用作0-RAN的SMO(或非RT-RIC)。

[0147] 图16示出了根据本公开的实施例的SLA保证的示例。如图12a至图15所示,在非RT RIC处,通过定义并存储3GPP的核心网络中管理的UE ID与0-RAN中管理的UEID的映射关系,非RT RIC不仅可以获得更多的各种UE数据,还可以为UE提供更高效的服务。图16是用于解释根据图12a至图15中描述的操作的技术优点的图,并且图16中所示的操作不被解释为限制其他实施例。

[0148] SLA是通过通信服务供应商和客户端之间的承诺提供预定义级别服务的协议。如果没有达到服务提供水平或者在周期性的基础上或者在特定持续时间内没有达到预定水平,则SLA基于协议补偿客户端的一些通信费用。为了保证此SLA的实现,可以在0-RAN中使用SLA保证。

[0149] 参照图16,SMO的OAM功能可以从E2节点收集数据。在此,数据可以指示无线网络,即RAN数据。SMO的OAM功能可以通过O1接口从E2节点收集数据。可以在用户的基础上,即在UE ID的基础上执行数据收集。SMO的OAM功能向非RT RIC提供RAN切片SLA保证的数据。根据实施例,可以基于GPSI生成RAN切片SLA保证数据。非RT RIC可以基于从OAM功能接收的信息收集数据并创建策略。非RT RIC可以向近RT RIC传送指示创建的策略的A1策略创建消息(或A1策略设置、A1策略更新消息)。接下来,近RT RIC可以通过内部E2接口提供SLA保证服务。

[0150] 本公开已经将GUTI、5G GTUI、AMF UE NGAP ID、GUMME GUAMI等示出为在5GC或0-RAN中定义的UE ID。UE ID指示在对应标准中定义的UE标识。

[0151] GUTI可以是用于在MME中唯一地识别UE的标识符。它被配置为<GUTI>=<GUMMEI><M-TMSI>,其中<GUMMEI>=<MCC><MNC><MME Identifier>和<MME Identifier>=<MME Group ID><MME Code>。

[0152]

GUTI				
GUMMEI				M-TMSI(32)
MCC (3 数位)	MNC (3 数位)	MME 标识符		
		MME 组 ID (16 比特)	MME 码 (16 比特)	
			S-TMSI	

[0153] 5G-GUTI可以是用于在AMF中唯一地标识UE的标识符。它被配置为<5G-GUTI>=<GUAMI><5G-TMSI>,其中<GUAMI>=<MCC><MNC><AMF Identifier>和<AMF Identifier>=<AMF Region ID><AMF Set ID><AMF Pointer>。

[0154]

5G-GUTI					
GUMMEI				5G-TMSI(32)	
MCC (3 数位)	MNC (3 数位)	AMF 标识符			
		AMF 区域 ID (8)	AMF 集合 ID (16 比特)		AMF 指针 (6)
			5G-S-TMSI		

[0155] 5G-S临时移动用户标识 (TMSI) 是5G-GUTI的缩写形式,能够实现更高效的无线电信令程序(例如,寻呼和服务请求)。出于寻呼目的,可以使用5G-S-TMSI对移动设备进行寻呼。5G-S-TMSI可以包括AMF集合ID、AMF指示符和5G-TMSI。

[0156] 本公开的实施例已经以示例的方式描述了AMF UE NGAP ID和GUAMI,但是在一些实施例中,本公开实施例的ID可以在构成5G-GUTI的标识符(例如,5G-S TMSI、AMF标识符、AMF集合ID、AMF指示符等)或构成GUTI的标识符(例如,S TMSI、MME代码、MME组ID等)内被替换和应用。

[0157] 根据本公开的各种实施例的RIC的RRM控制,IPC成本可以降低。特别地,如果DU/CU/RIC位于相同的环境中,则可以降低消息中继的成本。通过执行除消息传输之外的所有操作,RIC可以根据供应商之间的操作解决互惠问题。此外,RIC的智能功能可以升级,以取代DU和CU UP之间的特定功能。

[0158] 根据各种实施例,一种无线通信系统中由非实时(RT)无线电接入网(RAN)智能控制器(RIC)执行的方法,所述方法包括:从E2节点获得与开放(O)-RAN的用户设备(UE)标识相关的第一信息;从第五代(5G)核心网(5GC)的网络暴露功能(NEF)获得与UE标识相关的第二信息;基于第一信息和第二信息生成A1策略消息;以及通过A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC,其中,第一信息包括通用公共订阅标识符(GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能(AMF)UE下一代应用协议标识(NGAP)ID和与5GC相关的全局唯一AMF ID(GUAMI),并且其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0159] 在一个实施例中,所述方法还包括:在数据库中存储从E2节点获得的第一信息和从5GC的NEF获得的第二信息。

[0160] 在一个实施例中,所述方法还包括:向5GC的NEF发送从E2节点获得的第一信息,其中,第二信息是基于GPSI生成的,GPSI是基于第一信息识别的。

[0161] 在一个实施例中,其中,第一信息还包括与包括UE的组相关联的射频选择优先级(RFSP)值。

[0162] 在一个实施例中,其中,A1策略消息包括与要应用的服务相对应的UEID、小区ID或与服务质量(QoS)相关的保证比特率(GBR)的值中的至少一个。

[0163] 在一个实施例中,其中,基于第一信息和第二信息生成A1策略消息包括:基于与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID生成A1策略信息,其中,与5GC相关的GUMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID被映射到GPSI。

[0164] 在一个实施例中,其中,A1策略消息包括javascript对象表示法(JSON)消息格式。

[0165] 根据各种实施例,一种无线通信系统中由近实时(RT)无线电接入网(RAN)智能控

制器 (RIC) 执行的方法,所述方法包括:向非RT RIC发送与从E2节点获得的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息;以及通过A1接口,基于由第五代 (5G) 核心网络 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 生成的第一信息和第二信息,从非RT RIC获得A1策略消息,其中,第一信息包括通用公共订阅标识符 (GPSI),与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) 标识 (ID),以及与5GC相关的全局唯一AMF标识 (GUAMI),并且其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0166] 在一个实施例中,所述方法还包括:将获得的A1策略消息存储在数据库中;基于A1策略消息生成RIC订阅消息;以及向E2节点发送生成的RIC订阅消息。

[0167] 在一个实施例中,其中,第二信息是基于GPSI生成的,是基于第一信息识别的。

[0168] 在一个实施例中,其中,第一信息还包括与包括UE的组相关联的射频选择优先级 (RFSP) 值。

[0169] 在一个实施例中,其中,A1策略消息包括与要应用的服务相对应的UEID、小区ID或与服务质量 (QoS) 相关的保证比特率 (GBR) 的值中的至少一个。

[0170] 在一个实施例中,其中,基于第一信息和第二信息获得A1策略消息包括:基于与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID获得A1策略信息,其中,与5GC相关的GUAMI和与5GC相关的AMF UE NGAP ID被映射到GPSI。

[0171] 在一个实施例中,其中,A1策略消息包括javascript对象表示法 (JSON) 消息格式。

[0172] 根据各种实施例,一种用于在无线通信系统中执行非实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 的装置,所述装置包括:至少一个收发器;以及至少一个收发器可操作地耦合的至少一个处理器,其中,至少一个处理器被配置为:从E2节点获得与开放 (O) - RAN的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息,从第五代 (5G) 核心网 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 获得与UE标识相关的第二信息,至少基于第一信息和第二信息生成A1策略消息,以及通过至少A1接口将A1策略消息发送到近RT RIC,其中,第一消息包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) ID和与5GC相关的全局唯一AMF ID (GUAMI),并且其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0173] 根据各种实施例,一种用于在无线通信系统中执行近实时 (RT) 无线电接入网 (RAN) 智能控制器 (RIC) 的装置,所述装置包括:至少一个收发器;以及至少一个收发器可操作地耦合的至少一个处理器,其中,至少一个处理器被配置为:向非RT RIC发送与从E2节点获得的用户设备 (UE) 标识相关的第一信息;以及基于由第五代 (5G) 核心网络 (5GC) 的网络暴露功能 (NEF) 生成的第一信息和第二信息,通过A1接口从非RT RIC获得A1策略消息,其中,第一信息包括通用公共订阅标识符 (GPSI)、与5GC相关的接入和移动管理功能 (AMF) UE下一代应用协议标识 (NGAP) 标识 (ID),以及与5GC相关的全局唯一AMF标识 (GUAMI),并且其中,第二信息包括与5GC相关的AMF UE NGAP ID和与5GC相关的GUAMI。

[0174] 根据本公开的权利要求或说明书中描述的实施例的方法可以用软件、硬件或硬件和软件的组合实现。

[0175] 对于软件,可以提供存储一个或多个程序 (软件模块) 的计算机可读存储介质。存储在计算机可读存储介质中的一个或多个程序可以被配置为由电子设备的一个或多个处理器执行。一个或多个程序可以包括用于控制电子设备执行根据本公开的权利要求或说明

书中描述的实施例的方法的指令。

[0176] 这样的程序(软件模块、软件)可以存储到随机存取存储器、包括闪存的非易失性存储器、只读存储器(ROM)、电可擦可编程ROM(EEPROM)、磁盘存储设备、光盘(CD)-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光存储设备以及磁带。可替换地,它可以被存储到组合这些记录介质的部分或全部的存储器中。可以包括多个存储器。

[0177] 此外,程序可以存储在通过通信可接入的可连接存储设备中,诸如互联网、内联网、局域网(LAN)、广域网(WLAN)或存储区域网(SAN)或者通过组合这些网络的通信网络。这种存储设备可以通过外部端口访问执行本公开实施例的设备。此外,通信网络上的单独存储设备可以访问执行本发明实施例的设备。

[0178] 在本公开的具体实施例中,本公开中包括的组件以单数或复数形式表示。然而,为了便于解释,单数或复数表达是根据提议的情况适当选择的,本公开不限于单个组件或多个组件,以复数形式表达的组件可以被配置为单个组件,并且以单数形式表达的组件可以被配置为由多个组件。

[0179] 同时,虽然在本公开的详细解释中已经描述了特定实施例,但是应当注意,在不脱离本公开的范围的情况下,可以在其中进行各种改变。

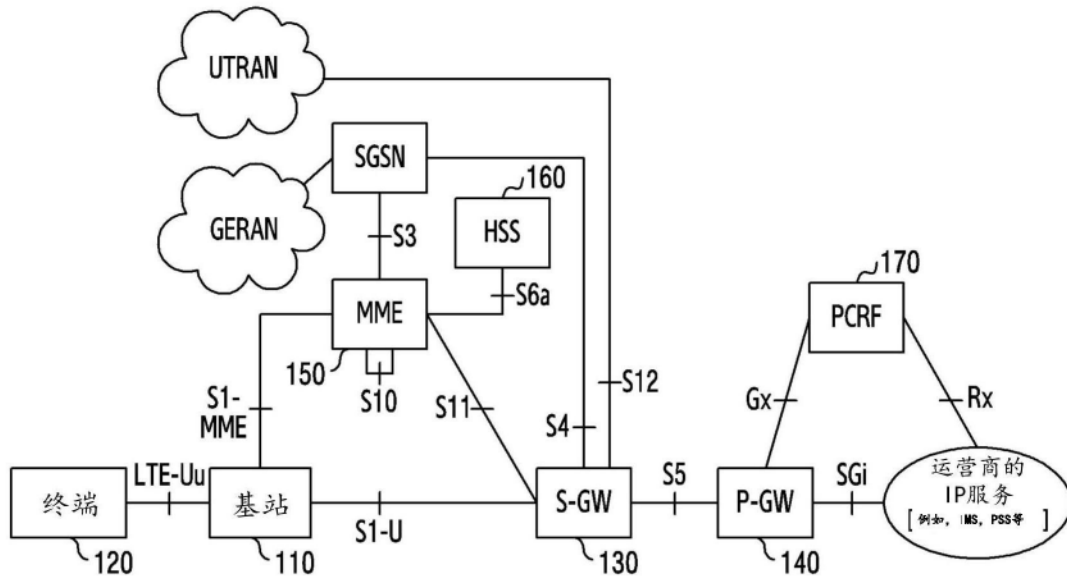


图1

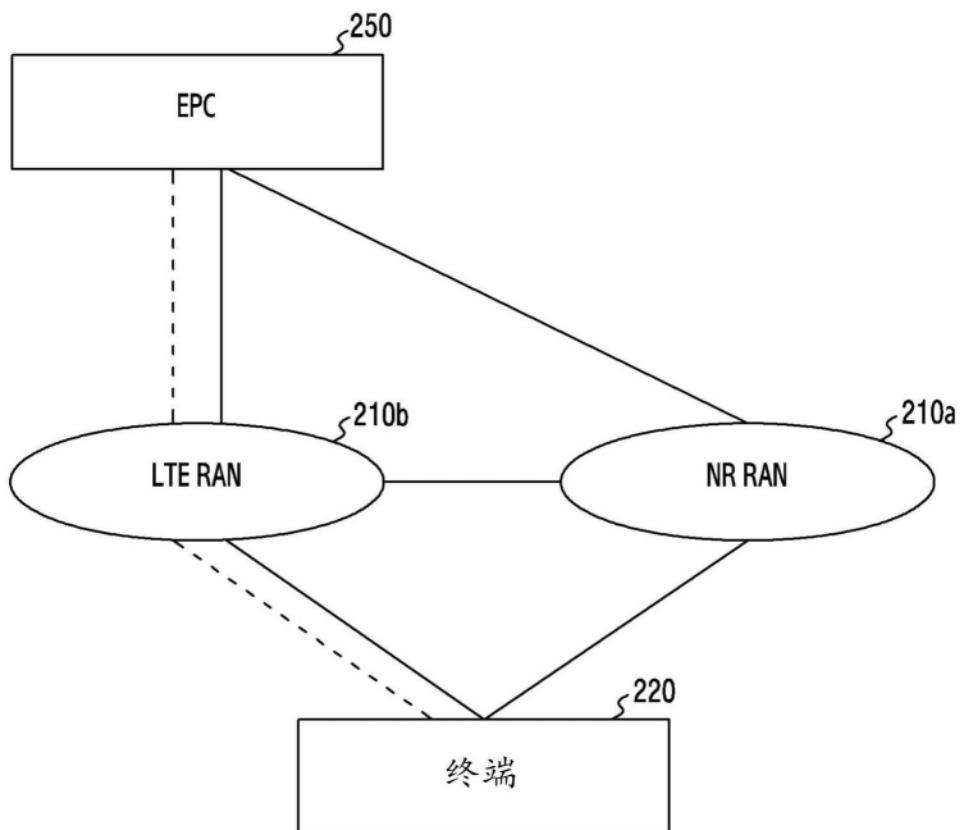


图2a

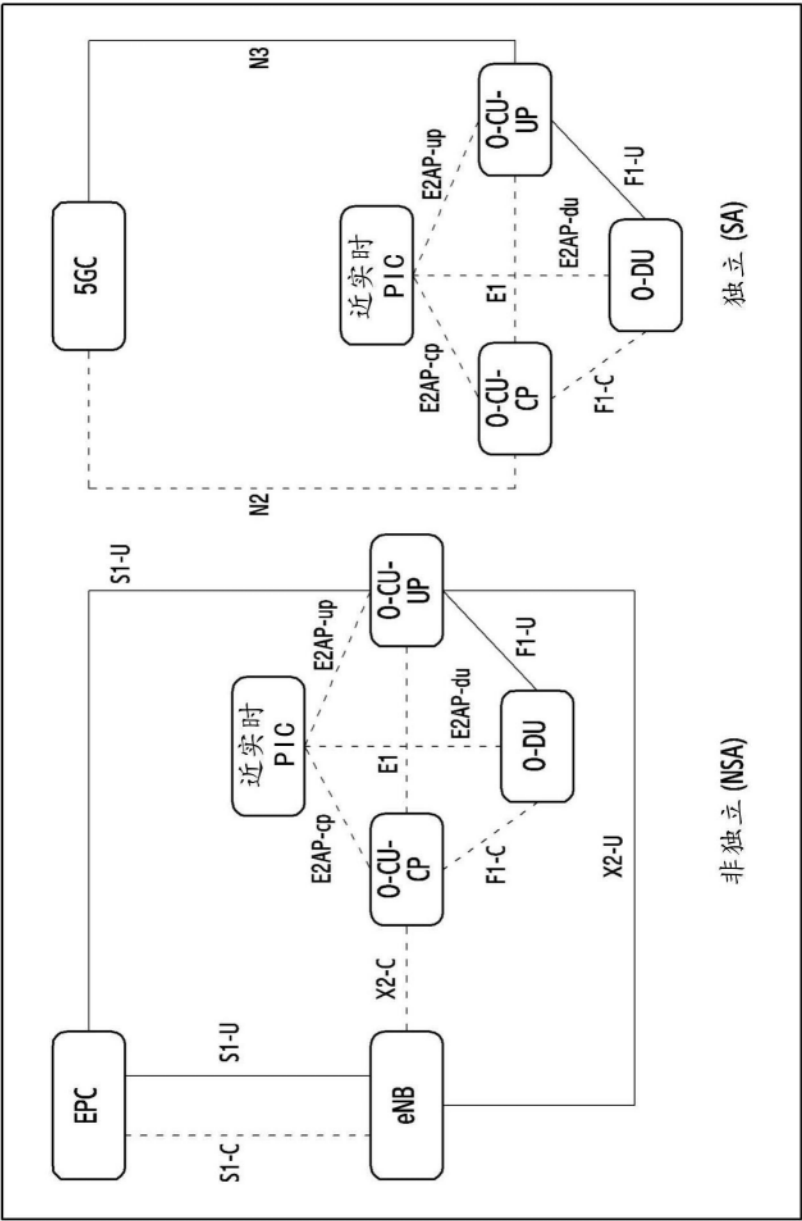


图2b

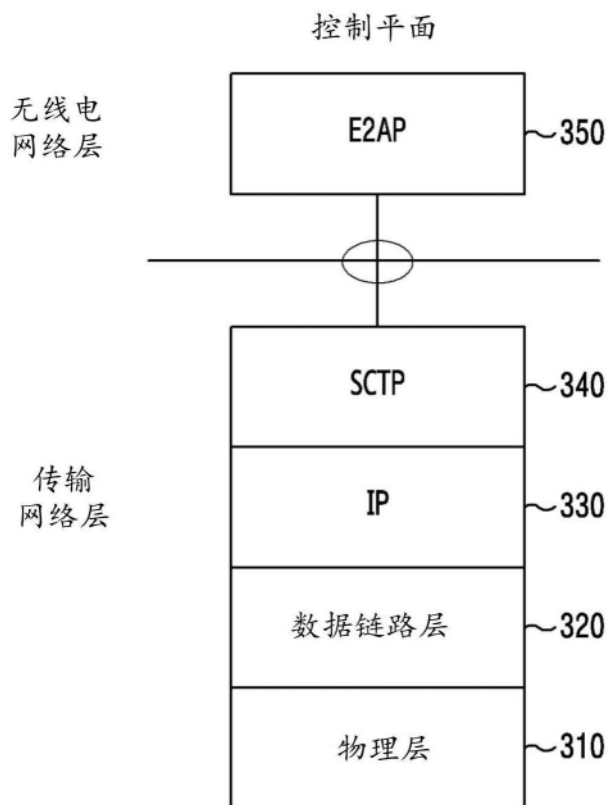


图3

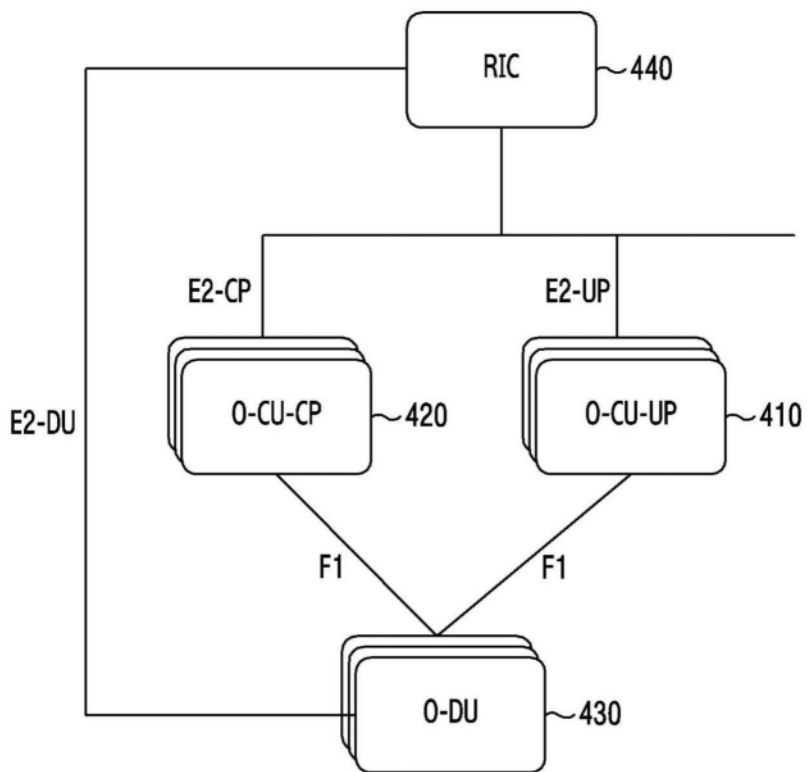


图4

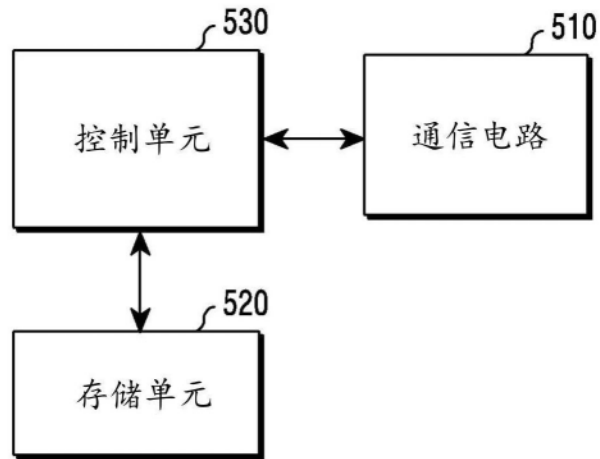


图5

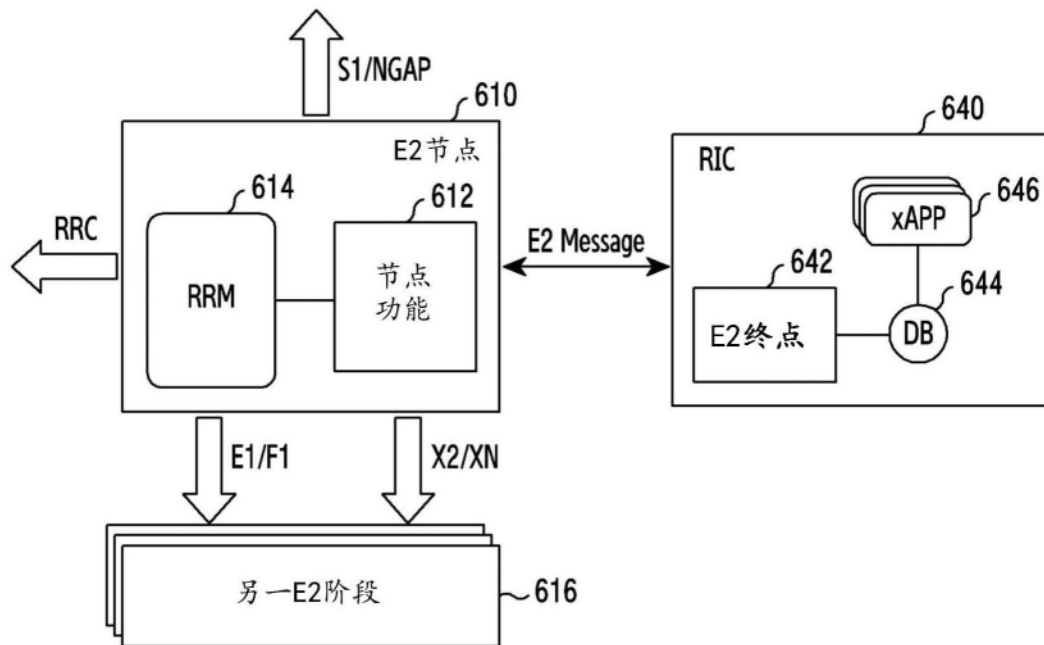


图6

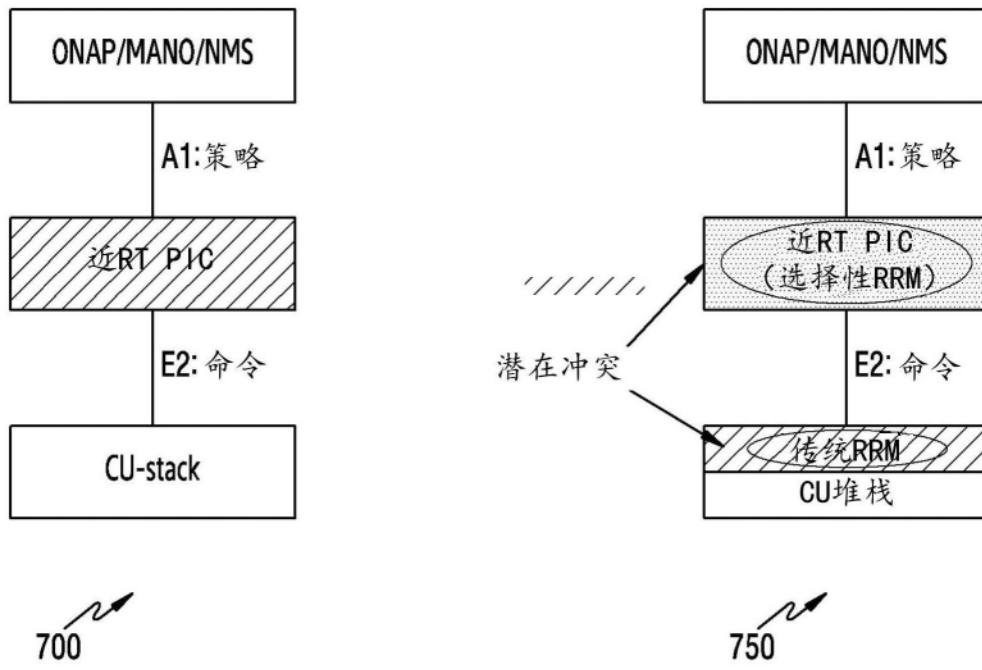


图7

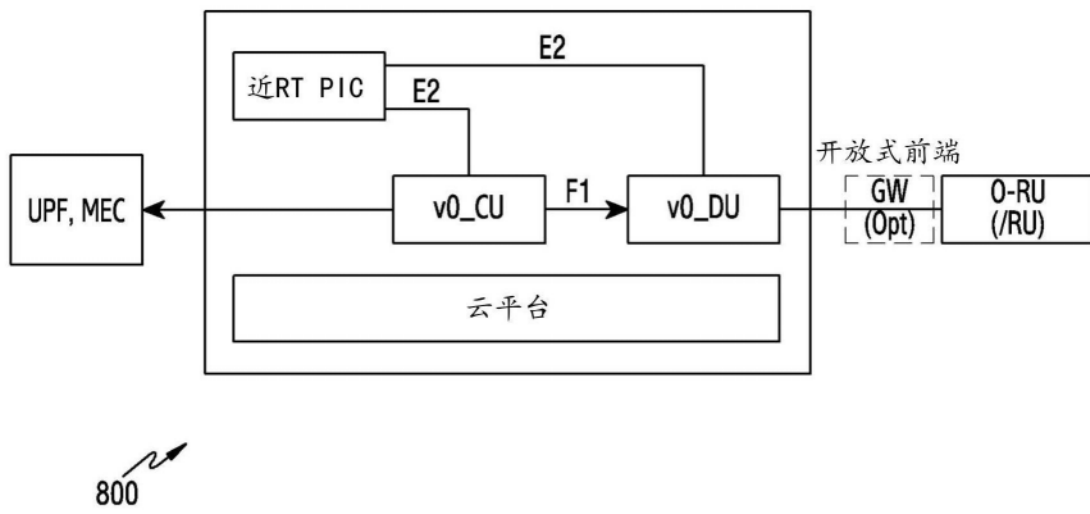


图8

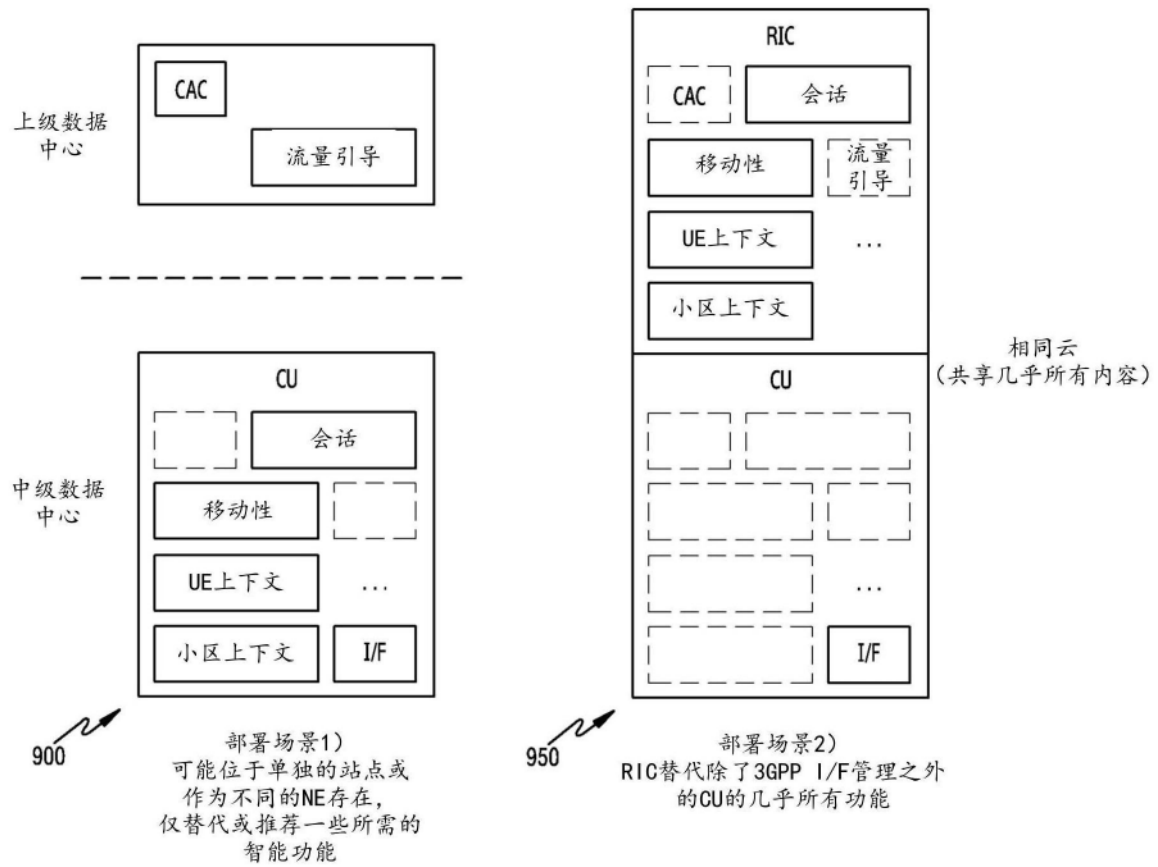


图9

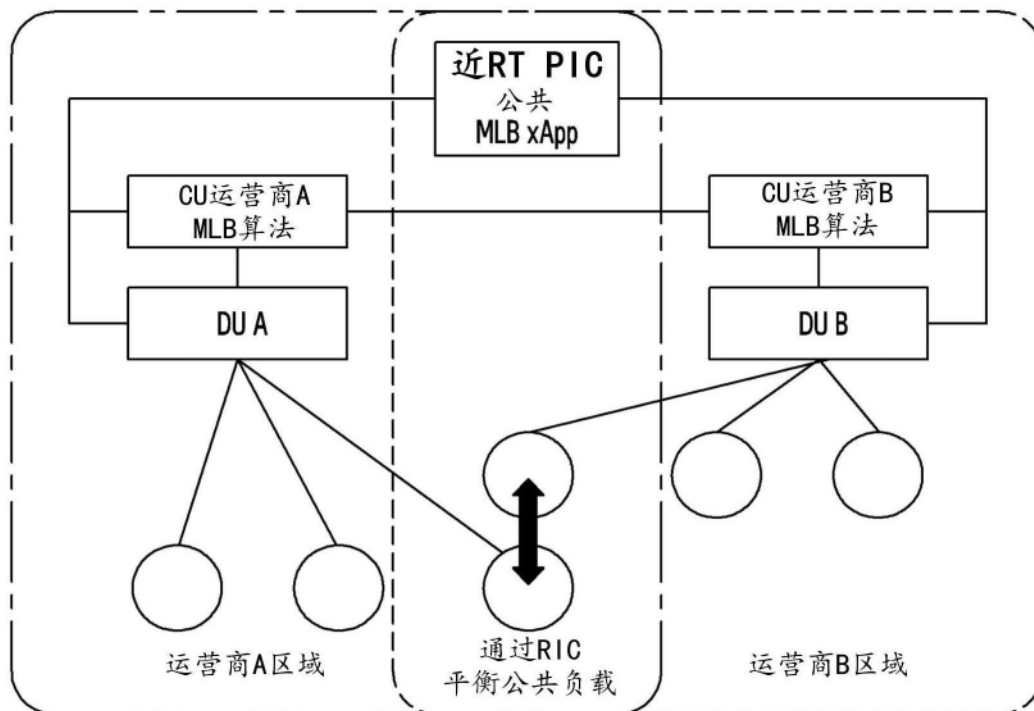


图10

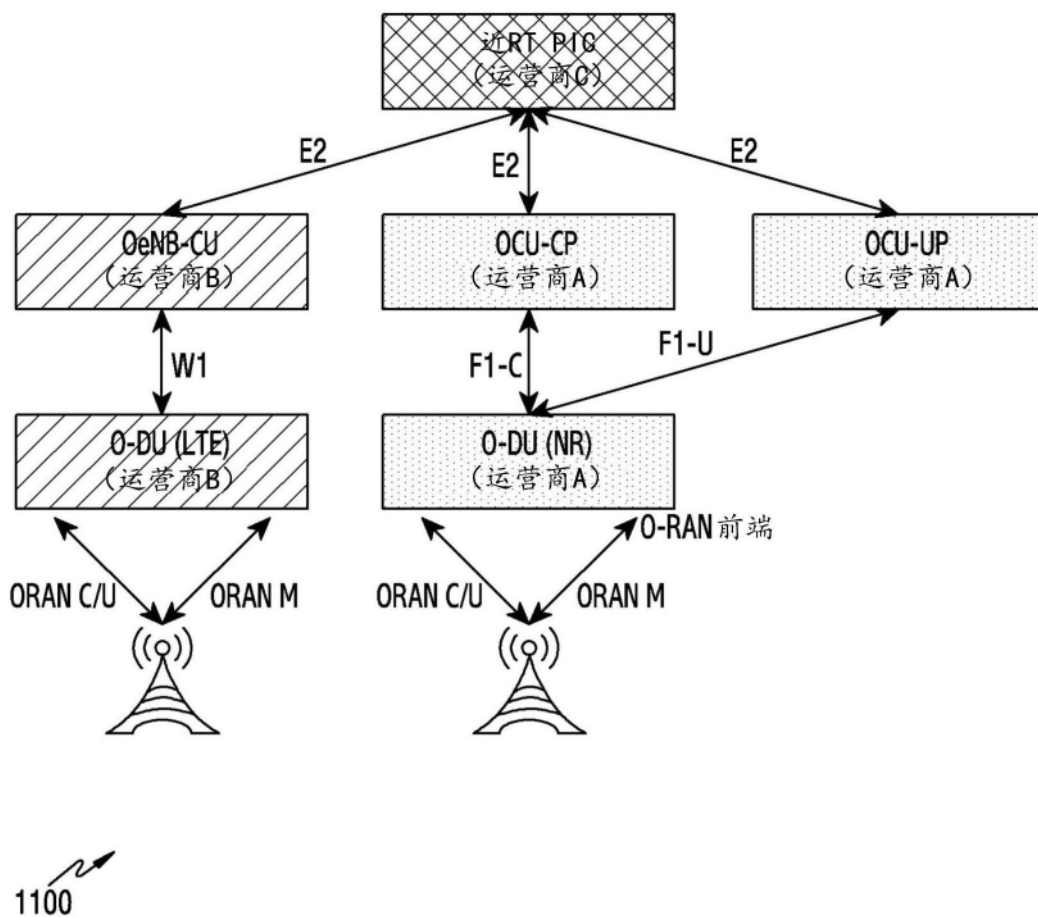


图11

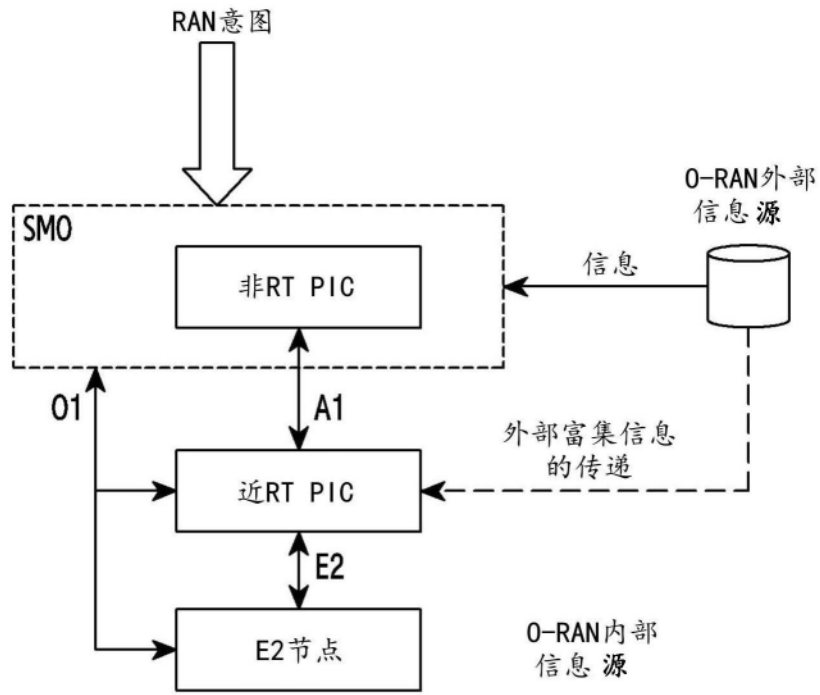


图12a

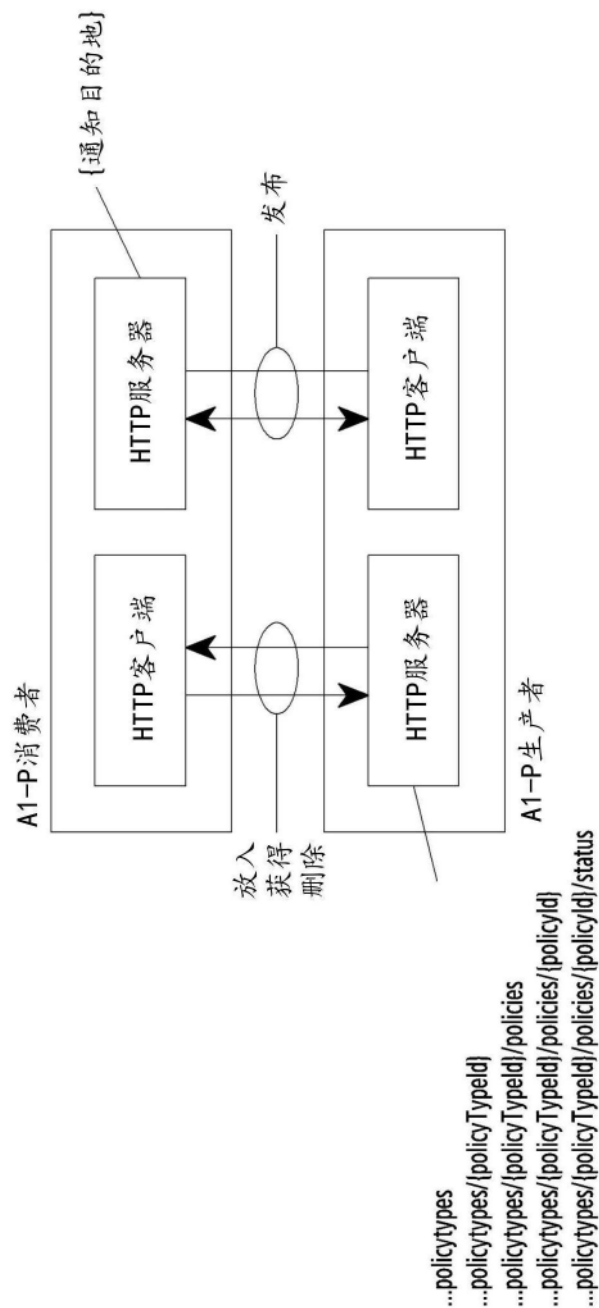


图12b

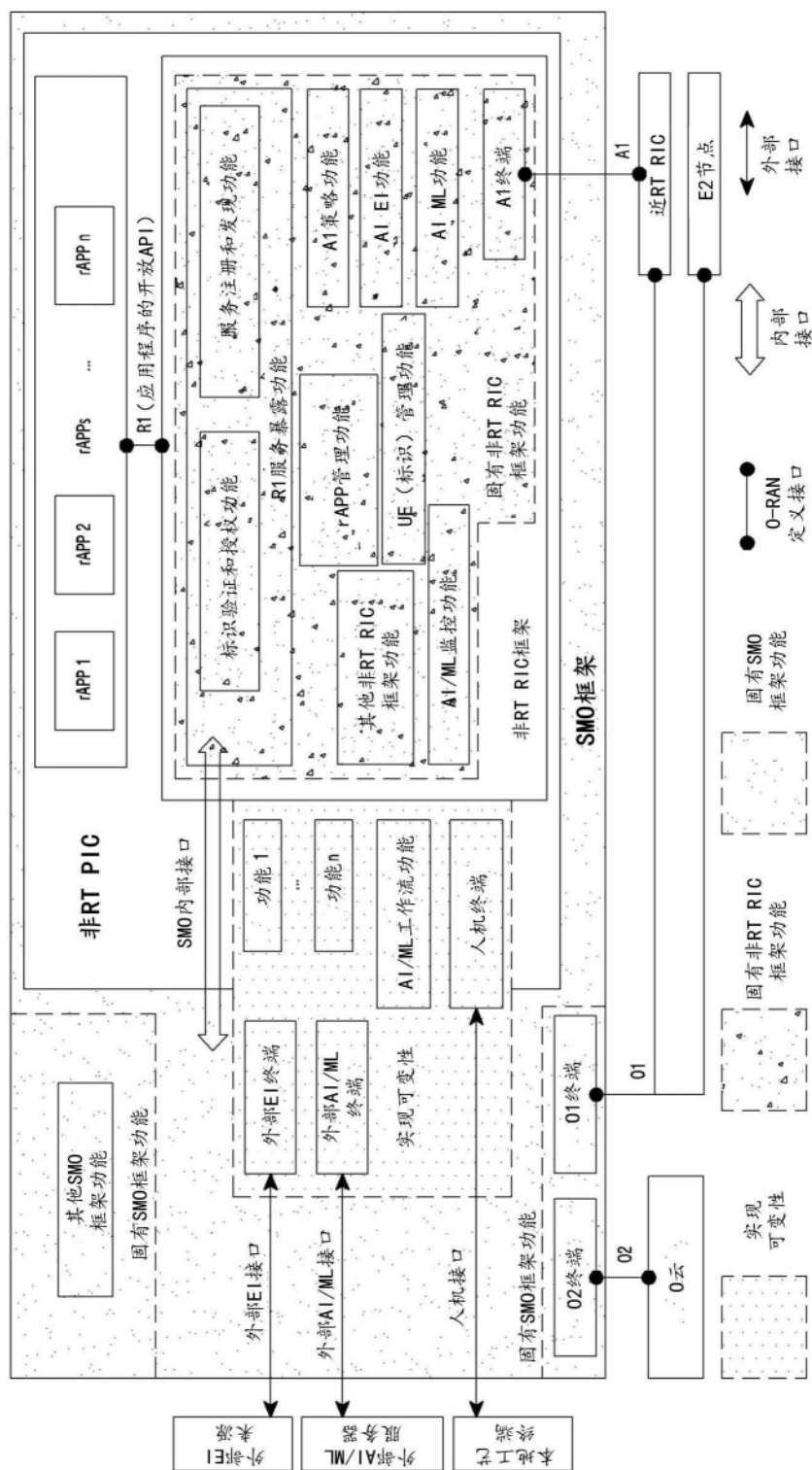


图12c

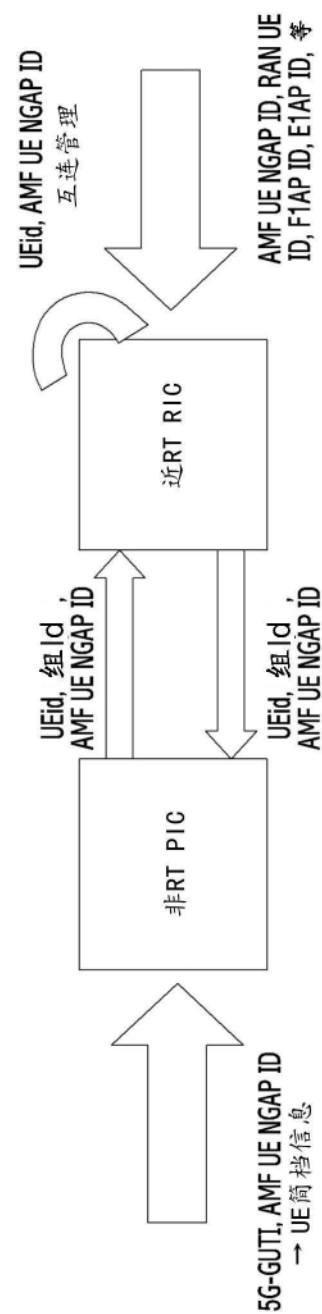


图12d

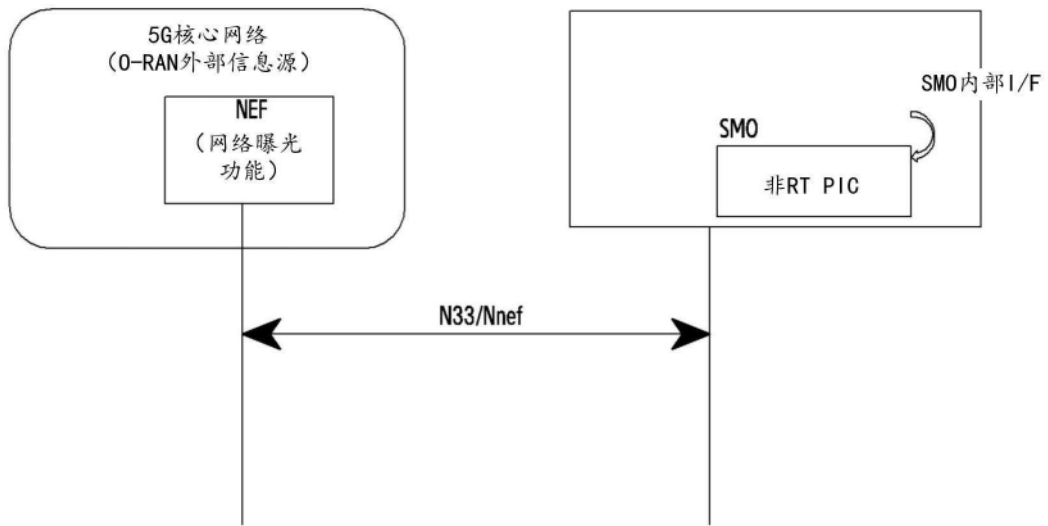


图13a

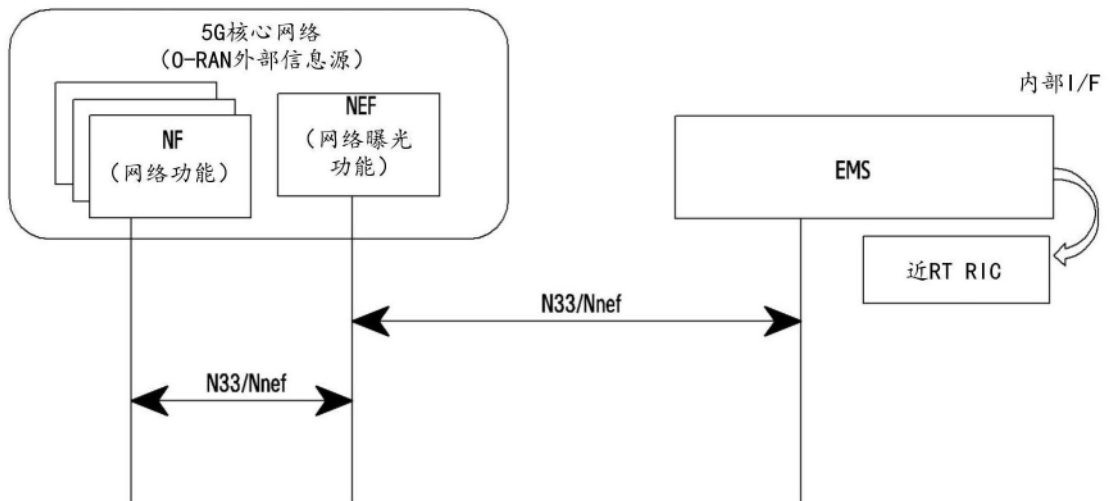


图13b

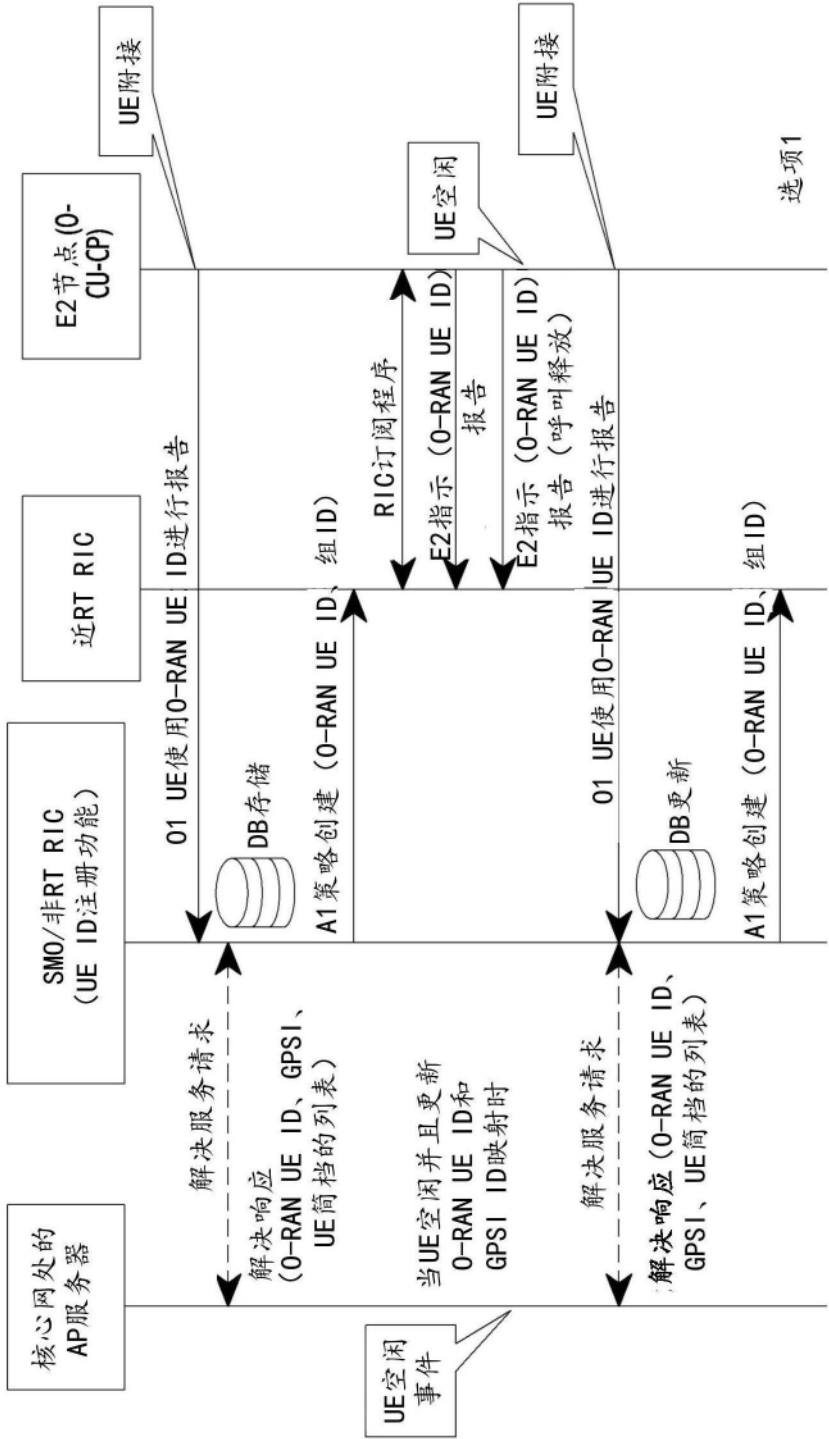


图14a

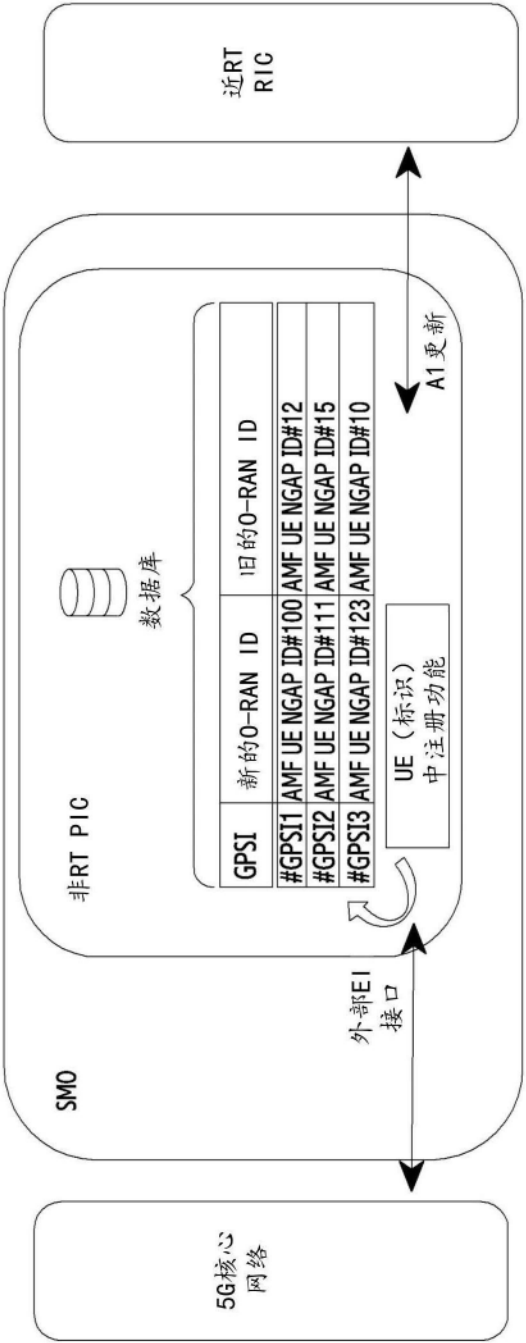


图14b

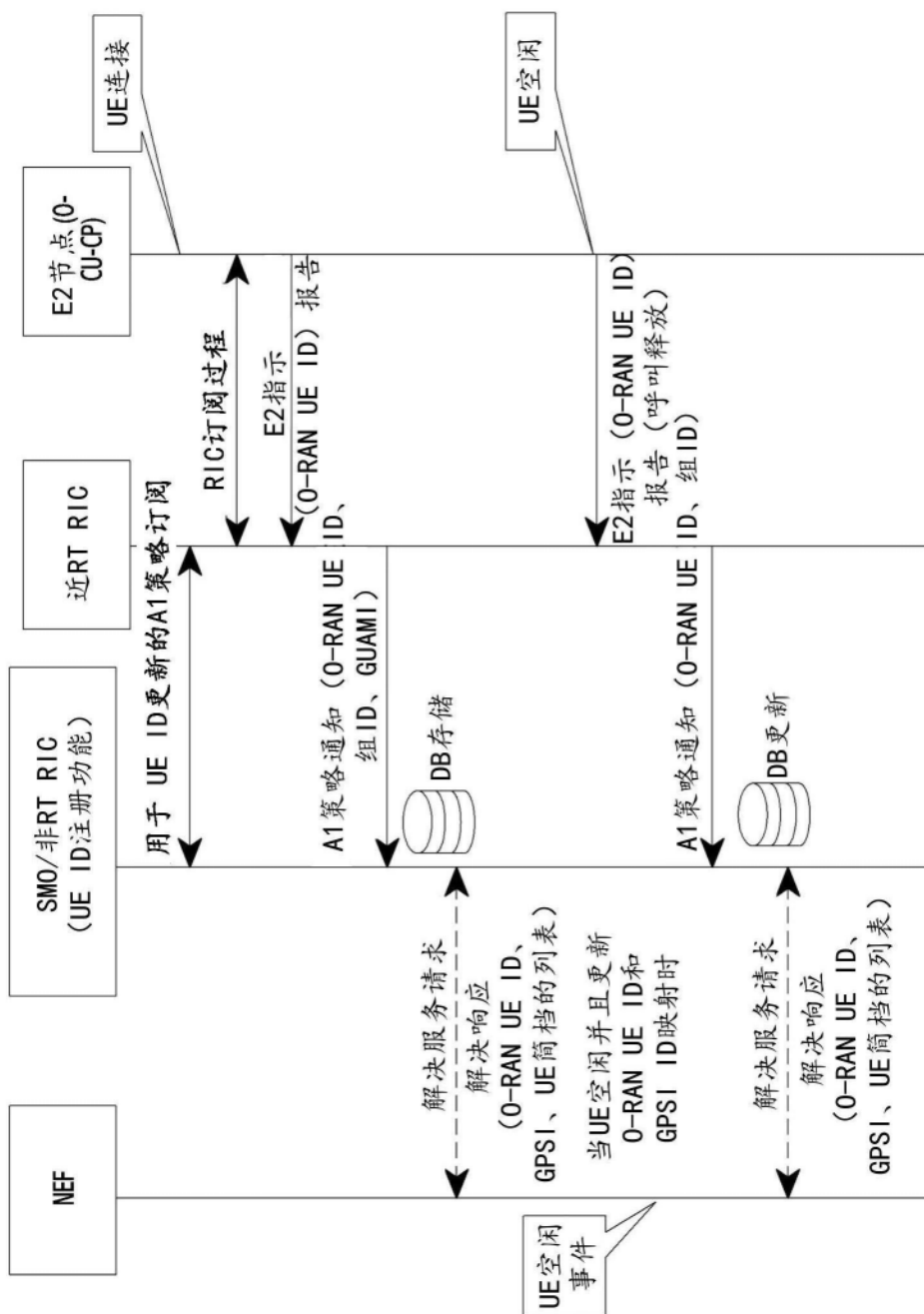


图14c

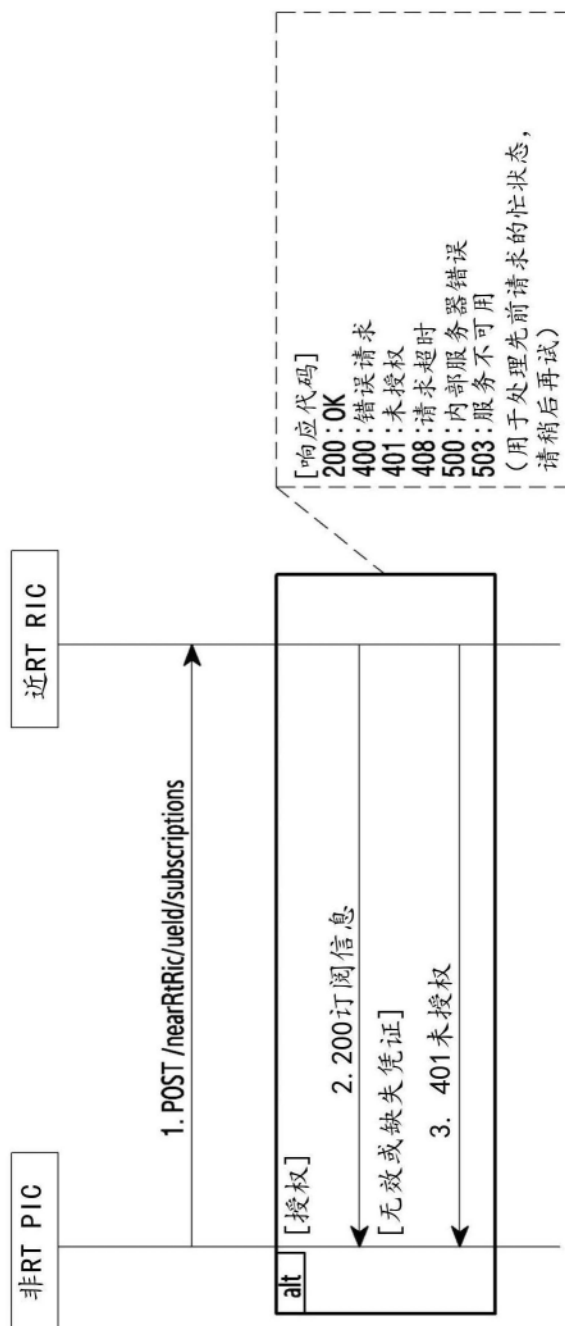


图14d

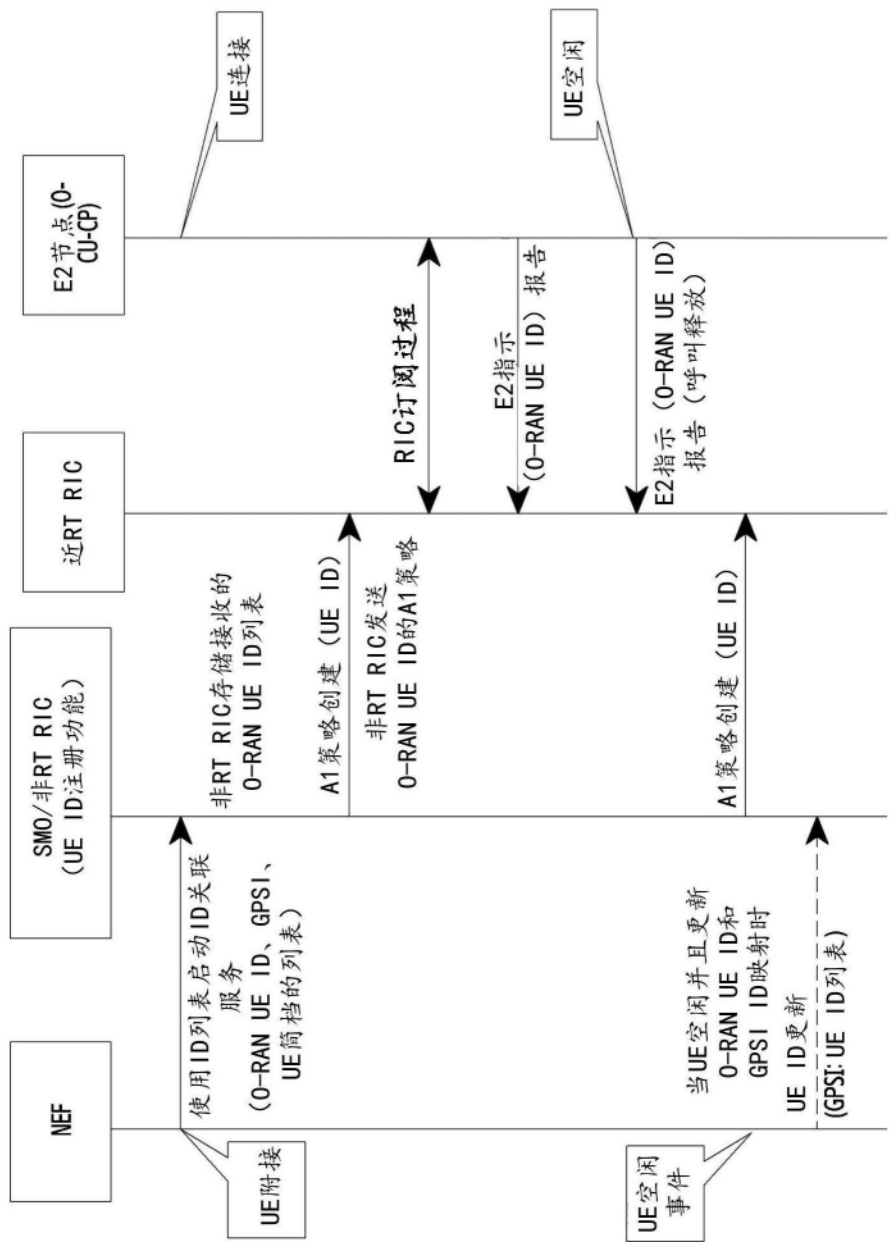


图14e

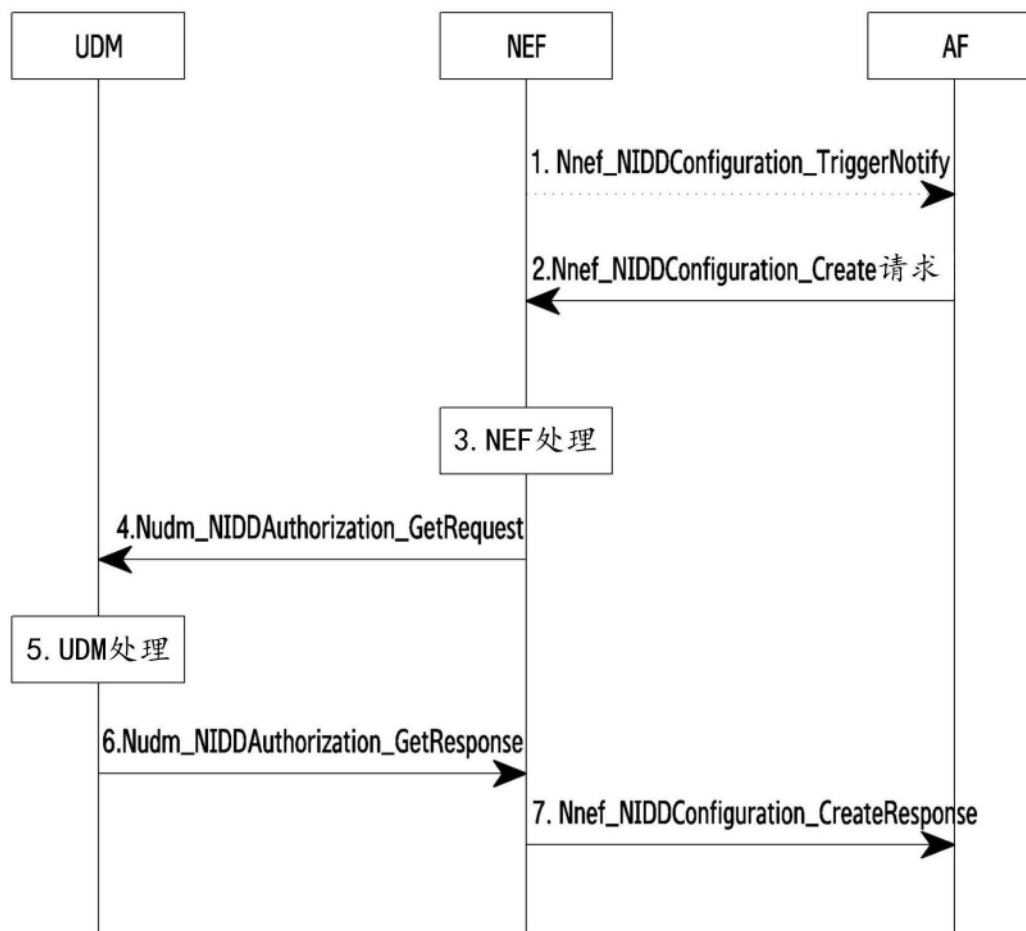


图15

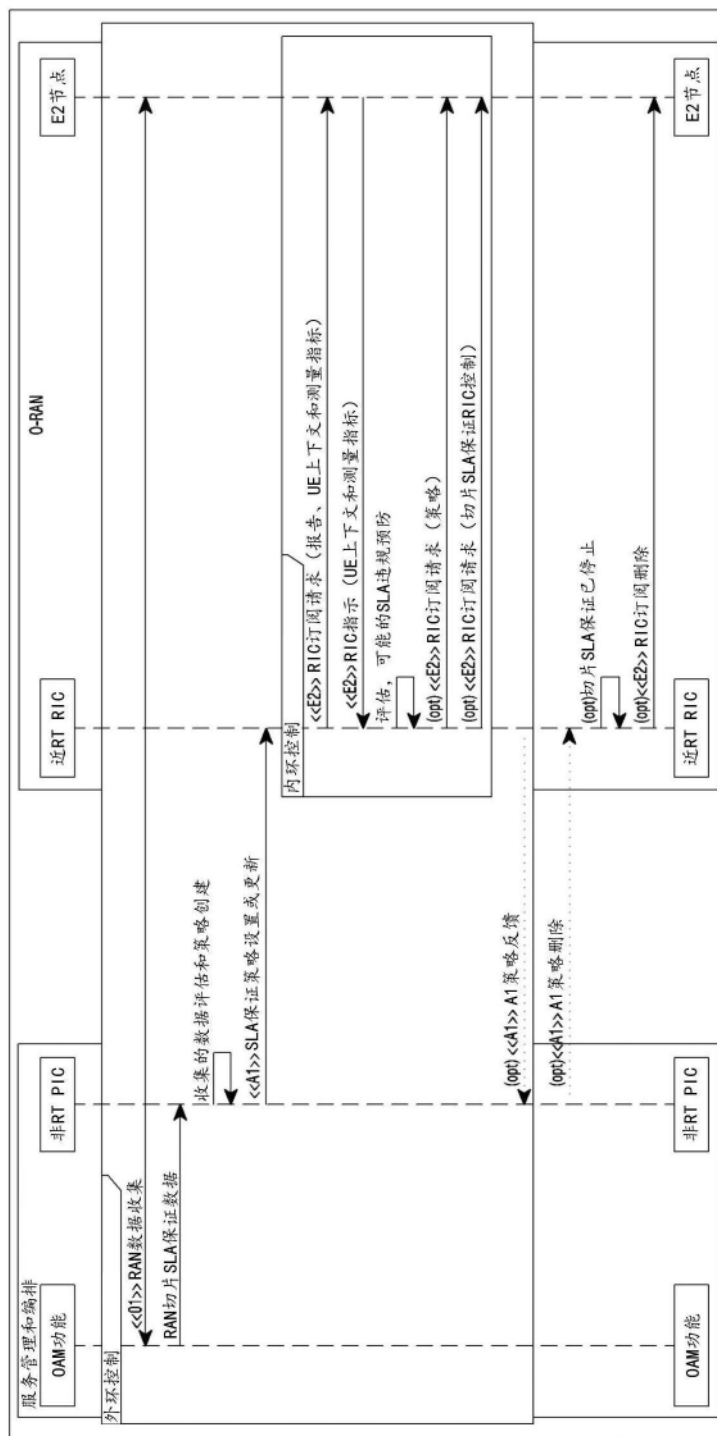


图16