(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106900013 B
(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201510973347.9

(22)申请日 2015.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106900013 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(73)专利权人 上海诺基亚贝尔股份有限公司
地址 中国(上海)浦东新区自由贸易试验区宁桥路388号

(72)发明人 万燕 王澄

(74)专利代理机构 北京启坤知识产权代理有限公司 11655
代理人 赵晶

(51)Int.Cl.
H04W 28/16(2009.01)
H04W 36/22(2009.01)
G06F 9/48(2006.01)
G06F 9/50(2006.01)

(56)对比文件
CN 102801806 A,2012.11.28,
CN 103916909 A,2014.07.09,
CN 104080136 A,2014.10.01,
US 2008081563 A1,2008.04.03,

审查员 吴晨

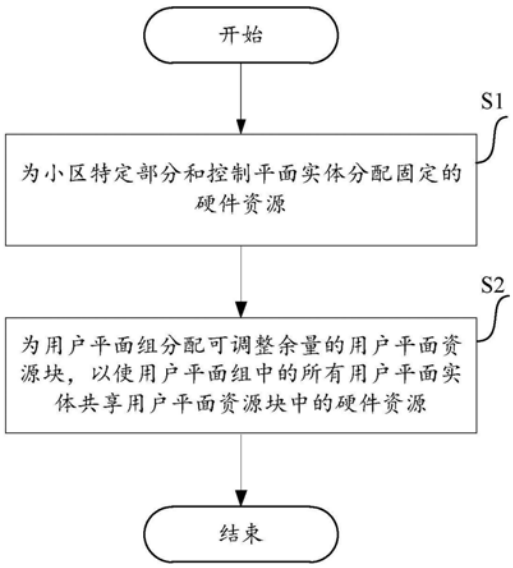
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法、装置和系统

(57)摘要

本发明提供一种用于在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法,其中,所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组,该方法包括:为所述小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源;为所述用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源;其中,所述BBU中创建有与所述控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与所述用户平面组相对应的第二虚拟机。根据本发明的方案,能够大大提高硬件资源的利用率,且大大减少了信令开销。



CN 106900013 B

1.一种用于在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法,其中,所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组,该方法包括:

为所述小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源;

为所述用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源;

其中,所述BBU中创建有与所述控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与所述用户平面组相对应的第二虚拟机。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,该方法还包括:

当所述用户平面组中的一个用户平面实体需要处理UE服务请求时,在所述第二虚拟机中创建与该用户平面实体相对应的进程,所述进程使用所述用户平面资源块中所共享的硬件资源;

当所述进程终止时,将所述进程所占用的硬件资源释放到所述用户平面资源块中。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,该方法还包括:

当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值时,将需要处理的UE服务请求转发至基带池中的全局PRM,以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU。

4.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该方法还包括:

当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值时,通过所述BBU中的本地PRM向全局PRM发送小区特定迁移请求,以将所述小区特定部分迁移至其他BBU;

通过所述本地PRM向全局PRM发送用户平面迁移请求,以将所述第二虚拟机迁移至其他BBU;

通过所述本地PRM向全局PRM发送控制平面迁移请求,以将所述第一虚拟机迁移至其他BBU。

5.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该方法还包括:

接收来自其他BBU的小区特定部分迁移请求,并根据所述小区特定部分迁移请求,将与所述小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该BBU的小区特定部分中;

接收来自所述其他BBU的用户平面迁移请求,并根据所述用户平面迁移请求,在该BBU的所述用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体;

接收来自所述其他BBU的控制平面迁移请求,并根据所述控制平面迁移请求,将与所述控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该BBU的控制平面实体中。

6.一种用于在CRAN系统的BBU中进行资源管理的装置,其中,所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组,该装置包括:

第一分配装置,用于为所述小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源;

第二分配装置,用于为所述用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源;

其中,所述BBU中创建有与所述控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与所述用户平面组相对应的第二虚拟机。

7.根据权利要求6所述的装置,其中,该装置还包括:

进程创建装置,用于当所述用户平面组中的一个用户平面实体需要处理UE服务请求时,在所述第二虚拟机中创建与该用户平面实体相对应的进程,所述进程使用所述用户平

面资源块中所共享的硬件资源；

释放装置，用于当所述进程终止时，将所述进程所占用的硬件资源释放到所述用户平面资源块中。

8.根据权利要求6所述的装置，其中，该装置还包括：

转发装置，用于当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值时，将需要处理的UE服务请求转发至基带池中的全局PRM，以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU。

9.根据权利要求6或7所述的装置，其中，该装置还包括：

第一发送装置，用于当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值时，通过所述BBU中的向全局PRM发送小区特定迁移请求，以将所述小区特定部分迁移至目的BBU；

第二发送装置，用于通过本地PRM向全局PRM发送用户平面迁移请求，以将所述第二虚拟机迁移至所述目的BBU；

第三发送装置，用于通过所述本地PRM向全局PRM发送控制平面迁移请求，以将所述第一虚拟机迁移至所述目的BBU。

10.根据权利要求6或7所述的装置，其中，该装置还包括：

第一迁移装置，用于接收来自其他BBU的小区特定部分迁移请求，并根据所述小区特定部分迁移请求，将与所述小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该BBU的小区特定部分中；

第二迁移装置，用于接收来自所述其他BBU的用户平面迁移请求，并根据所述用户平面迁移请求，在该BBU的所述用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体；

第三迁移装置，用于接收来自所述其他BBU的控制平面迁移请求，并根据所述控制平面迁移请求，将与所述控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该BBU的控制平面实体中。

11.一种在CRAN系统的BBU，其中，所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组，所述BBU包括如权利要求6至10中任一项所述的装置。

在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及云无线接入网络(Cloud Radio Access Network,CRAN),尤其涉及一种在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法、装置和系统。

背景技术

[0002] CRAN被视为未来的无线蜂窝通信系统的解决方案,未来的CRAN应能实现计算资源(如通用处理器、硬件加速器等)的共享,其可用于帮助运营商获得更高的硬件利用率、更低的功耗以及更低的总体拥有成本(Total Cost of Ownership,TCO)。CRAN的主要特点是集中式基带单元(Baseband Unit,BBU)和分布式远程射频单元(Remote Radio Unit,RRU),所述BBU和RRU通过高带宽、低延迟的光传输网络连接起来。而虚拟化技术(Virtualization Technology)被应用于数据中心,在CRAN中引入虚拟化技术,使得基带池中的基站的功能实体能够部分或整体被创建为虚拟机,以带来更高的硬件利用率并降低功耗。

[0003] 目前,CRAN中的两种主导架构分别如图6和图7所示,图6和图7中的一个虚线框即表示一个虚拟机。其中,图6中将BBU上的每个基站创建为一个虚拟机;图7中,对于BBU上的每个基站,将该基站的L2层和L3层创建为一个虚拟机,并将该基站的L1层的用户特定部分创建为一个虚拟机,而每个基站的小区特定部分分别采用硬件来实现。

[0004] 基于图6所示的架构,若BBU上有N个基站,则BBU上创建N个虚拟机,BBU的本地PRM需要为该N个虚拟机分别分配可调整余量的硬件资源;基于图7所示的架构,若BBU上有N个基站,则BBU上创建2*N个虚拟机,则BBU的本地PRM需要为N个基站的小区特定部分分别分配固定的硬件资源,为2*N个虚拟机分配分别分配可调整余量的硬件资源。由此可见,基于现有的CRAN架构,BBU上需要创建至少等于基站数量的虚拟机,且针对每个虚拟机都要分配可调整余量的硬件资源。

[0005] 此外,虚拟化技术的引入还为CRAN带来另外一个问题,也即虚拟机的迁移,这也是CRAN的一个重要特征。例如,通常在后半夜,基站的工作量是非常低的,然而,虽然基站处理的负载非常低,但是它消耗的能量几乎和繁忙时段相同,在该情形下,若将工作量较低的BBU上的所有基站迁移到另外一个工作量同样较低的BBU上,则可以关闭空闲的BBU,以降低基带池的功耗。

[0006] 而基于图6所示的架构,对于BBU上的N个基站,需要执行N次迁移操作;基于图7所示的架构,对于BBU上的N个基站,需要执行3*N次的迁移操作。由此可见,基于现有的CRAN架构,需要较多次的迁移操作才能实现BBU上的基站的迁移,而过于频繁的迁移操作,会为CRAN带来更多的网络负载。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法、装置和系统。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供一种用于在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法,其中,所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组,该方法

包括：

[0009] 为所述小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源；

[0010] 为所述用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源；

[0011] 其中，所述BBU中创建有与所述控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与所述用户平面组相对应的第二虚拟机。

[0012] 根据本发明的另一个方面，还提供了一种用于在CRAN系统的BBU中进行资源管理的装置，其中，所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组，该装置包括：

[0013] 第一分配装置，用于为所述小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源；

[0014] 第二分配装置，用于为所述用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源；

[0015] 其中，所述BBU中创建有与所述控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与所述用户平面组相对应的第二虚拟机。

[0016] 根据本发明的另一方面，还提供了一种在CRAN系统的BBU，其中，所述BBU上的多个基站被划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组，所述BBU包括本发明所述的装置。

[0017] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：通过将用户平面和控制平面分离，针对BBU上的多个基站，仅需针对与该多个基站相对应的用户平面组创建一个虚拟机，且分配一个可调整余量的用户平面资源块，使得该用户平面组中的所有用户平面实体能够共享该用户平面资源块中的硬件资源，这大大节约了用于分配资源的信令开销，且能够大大提高硬件资源的利用率；此外，仅需极少的迁移次数，便能快速地实现BBU上的基站迁移，这大大减少了迁移过程中的信令开销和网络负载。

附图说明

[0018] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0019] 图1为本发明一个示例的CRAN系统的架构示意图；

[0020] 图2为本发明一个实施例的在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法的流程示意图；

[0021] 图3为本发明一个实施例的将源BBU中的多个基站迁移至目的BBU中的方法的流程示意图；

[0022] 图4为本发明一个实施例的在CRAN系统的BBU中进行资源管理的装置的结构示意图；

[0023] 图5为本发明一个实施例的将源BBU中的多个基站迁移至目的BBU中的系统的结构示意图；

[0024] 图6为现有技术中一个示例的CRAN系统的架构示意图；

[0025] 图7为现有技术中另一个示例的CRAN系统的架构示意图。

[0026] 附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0028] 图1为本发明一个示例的CRAN系统的架构示意图。该CRAN系统的一个BBU池包含多个BBU,以及用于对该多个BBU进行资源管理的Global PRM(Pool Resources Management,池资源管理),也称为全局PRM,BBU通过光学前传(Optical Front-haul)与RRU相连接。其中,如图1中所示,BBU上的多个基站被划分为小区特定部分(Cell-specific Part)(也即图1中所示的L1Cell-specific)、控制平面实体(Control Plane entity)和用户平面组(User-plane Group),所述BBU中还包括用于针对该BBU进行本地资源管理的Local PRM,也称为本地PRM;其中,所述小区特定部分对应该多个基站的L1层的Cell-specific,所述控制空面实体对应该多个基站的L2层和L3层的控制平面(Control Plane);其中,所述用户平面组中包括多个用户平面实体(User Plane entity)(在图1中简单表示为"UP entity"),一个用户平面实体对应该多个基站中的一个基站的L1层的用户特定部分(UE-specific Part)、L2层的用户平面以及L3层的用户平面,也即,通过将多个基站中的每个基站的L1层的用户特定部分(UE-specific Part)、L2层的用户平面以及L3层的用户平面集合成一个用户平面实体,来构成与多个基站相对应的用户平面组。其中,BBU中创建有与控制平面实体相对应的第一虚拟机以及与用户平面组相对应的第二虚拟机。需要说明的是,所述小区特定部分可直接由硬件实现,也可以虚拟机的形式来实现。

[0029] 需要说明的是,尽管图1中示出的是将BBU上的全部基站划分为小区特定部分、控制平面实体和用户平面组,并在该BBU上创建与控制平面实体对应的第一虚拟机以及与用户平面组对应的第二虚拟机,但本领域技术人员应能理解,虚拟机的处理能力可能有限,因此,可对BBU上的全部基站进行分组,并针对每个分组来执行上述划分操作和创建虚拟机的操作,例如BBU上共由100个基站,将该100个基站划分为两组,每组中包含50个基站,并分别对该两组基站执行上述划分操作和创建虚拟机的操作。

[0030] 图2为本发明一个实施例的在CRAN系统的BBU中进行资源管理的方法的流程示意图。

[0031] 根据本实施例的方法包括步骤S1和步骤S2。

[0032] 在步骤S1中,BBU为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0033] 具体地,BBU通过在其本地PRM和小区特定部分之间的交互来为小区特定部分分配固定的硬件资源;并通过在其本地PRM和控制平面实体之间的交互为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0034] 其中,本地PRM通过向小区特定部分或控制平面实体(或第一虚拟机)发送资源分配指示,来为小区特定部分或控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0035] 需要说明的是,BBU为小区特定部分分配固定的硬件资源的操作与BBU为控制平面实体分配固定的硬件资源之间的操作之间并无严格的先后顺序。例如,BBU同时为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源,或者,BBU先为小区特定部分分配固定的硬件资源,再为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0036] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0037] 在步骤S2中,BBU为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源。

[0038] 具体地,BBU根据需要通过本地PRM来为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,则该用户平面组的任意用户平面实体均可使用该用户平面资源块内的硬件资源。其中,本地PRM通过向用户平面组(或第二虚拟机)发送资源分配指示,来为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块。

[0039] 作为一个示例,用户平面组内包含4个用户平面实体,BBU估量到每个用户平面实体所需的硬件资源约为15%,则BBU通过本地PRM为该用户平面组分配一个包含70%的硬件资源的用户平面资源块,该用户平面资源块的余量为10%(也即70%-4*15%=10%)。

[0040] 需要说明的是,BBU可根据需求来调整用户平面资源块中的余量。

[0041] 需要说明的是,本实施例中,针对一个用户平面组仅需分配一个可调整余量的用户平面资源块,也即针对用户平面组内的所有用户平面实体,仅需一次分配操作,所分配的用户平面资源块中的余量可用于用户平面组内的任一个用户平面实体,且用户平面资源块中的余量少于每个用户平面实体所需余量的总和,该方案大大提高了硬件资源利用率,且能够节省信令开销。

[0042] 需要说明的是,上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案,而非对本发明的限制,本领域技术人员应该理解,任何为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源的实现方式,均应包含在本发明的范围内。

[0043] 需要说明的是,步骤S1和步骤S2之间并无严格的先后顺序,例如,BBU可先为小区特定部分分配固定的硬件资源,再为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块,最后为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0044] 需要说明的是,在步骤S1和步骤S2之后,BBU完成初始化操作。

[0045] 之后,作为一种优选方案,本实施例的方法还包括以下步骤:当所述用户平面组中的一个用户平面实体需要处理UE服务请求时,在所述第二虚拟机中创建与该用户平面实体相对应的进程,所述进程使用所述用户平面资源块中所共享的硬件资源;当所述进程终止时,将所述进程所占用的硬件资源释放到所述用户平面资源块中。

[0046] 作为一个示例,本地PRM接收到来自UE的UE服务请求后,向用户平面组(或第二虚拟机)发起用于创建用户平面实体的指示,以指示用户平面组中的一个用户平面实体需要处理该UE服务请求,则BBU在第二虚拟机中根据所述指示创建与该用户平面实体相对应的进程,该进程占用用户平面资源块中的硬件资源;之后,当该进程终止时(如UE的服务被终止时),BBU将该进程所占用的硬件资源释放回用户平面资源块中。

[0047] 需要说明的是,用户平面实体在处理UE服务请求的过程中所占用的硬件资源是可根据需要变动地,用户平面组可周期性地与本地PRM之间进行交互,来报告用户平面实体所占用的硬件资源的变化情况。

[0048] 作为一种优选方案,本实施例的方法还包括以下步骤:当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值时,将需要处理的UE服务请求转发至基带池中的全局PRM,以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU。

[0049] 其中,用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值,可表示用户平面资源

块中未被占用的硬件资源不足以支持处理UE服务请求(也即用户平面组当前不适合处理UE服务请求)。

[0050] 作为一个示例,第一阈值为90%,本地PRM接收到来自UE的UE服务请求后,判断到当前用户平面资源块中被占用的硬件资源已达92%,则BBU通过本地PRM将该UE服务请求转发至基带池中的全局PRM,以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU,该其他BBU的用户平面资源块中当前被占用的硬件资源为40%(也即该其他BBU有能力处理该UE服务请求)。

[0051] 需要说明的是,BBU中的本地PRM可通过与该BBU中的用户平面组(或第二虚拟机)之间的交互来获知用户平面资源块中当前被占用的硬件资源;全局PRM可通过与每个BBU中的本地PRM之间的交互来获知每个BBU中的资源使用情况(包括BBU中的用户平面资源块中当前被占用的硬件资源);因此,BBU的本地PRM可用于确定是否需要将UE服务请求转发至其他BBU来进行处理,全局PRM可用于确定将UE服务请求转发至基带池中的哪个BBU。

[0052] 根据本实施例的操作,通过将用户平面和控制平面分离,针对BBU上的多个基站,仅需针对与该多个基站相对应的用户平面组创建一个虚拟机,且分配一个可调整余量的用户平面资源块,使得该用户平面组中的所有用户平面实体能够共享该用户平面资源块中的硬件资源,这大大节约了用于分配资源的信令开销,且能够大大提高硬件资源的利用率;此外,由于控制平面和用户平面的分离(解耦),使得CRAN中的联合处理技术,如MAC中的联合调度,变得更加容易。

[0053] 图3为本发明一个实施例的将源BBU中的多个基站迁移至目的BBU中的方法的流程示意图。本实施例的方法主要由源BBU、全局PRM、目的BBU来实现。根据本实施例的方法包括步骤S201、步骤S202、步骤S203、步骤S204、步骤S205和步骤S206来实现。

[0054] 在步骤S201中,当用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值时,源BBU通过其本地PRM向全局PRM发送小区特定迁移请求,以将源BBU中的小区特定部分迁移至目的BBU。

[0055] 其中,所述小区特定迁移请求用于请求迁移源BBU中所述多个基站共用的小区特定部分,该小区特定迁移请求中包括需要迁移的小区特定部分的上下文数据。其中,由全局PRM在接收到小区特定迁移请求后,基于每个BBU中的资源使用情况,来确定需要迁移至目的BBU;例如,全局PRM将用户平面资源块中被占用的硬件资源同样低于第二阈值的另一个BBU作为目的BBU。

[0056] 作为一个示例,第二阈值为30%,当用户平面组内的一个用户平面实体所对应的进程所占用的硬件资源被释放或用户平面资源块中时,用户平面资源块中当前被占用的硬件资源为25%,该源BBU的本地PRM通过与用户平面组之间的交互确定用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值,则该本地PRM发出迁移指示;需要进行迁移的小区特定部分接收到迁移指示后,向本地PRM发送小区特定迁移请求,以使本地PRM将该小区特定迁移请求转发至全局PRM,进而由全局PRM将小区特定迁移请求发送至目的BBU,以将该小区特定部分迁移至目的BBU。

[0057] 之后,全局PRM接收到来自源BBU的小区特定迁移请求,并在确定需要迁移至的目的BBU后,将该小区特定迁移请求转发至目的BBU。

[0058] 在步骤S202中,目的BBU接收来自源BBU的小区特定部分迁移请求,并根据所述小

区特定部分迁移请求，将与所述小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该目的BBU的小区特定部分中。

[0059] 在步骤S203中，源BBU通过其本地PRM向全局PRM发送用户平面迁移请求，以将所述第二虚拟机迁移至所述目的BBU。

[0060] 其中，所述用户平面迁移请求用于请求迁移源BBU中与所述多个基站相对应的用户平面组(也即迁移与用户平面组相对应的第二虚拟机)，该用户平面迁移请求中包括与用户平面组相关的上下文数据。

[0061] 例如，用户平面组(第二虚拟机)在接收到源BBU的本地PRM发出的迁移指示后，向本地PRM发送用户平面迁移请求，以使本地PRM将该用户平面迁移请求转发至全局PRM，进而由全局PRM将用户平面迁移请求发送至目的BBU，以将第二虚拟机迁移至目的BBU。

[0062] 之后，全局PRM接收到来自源BBU的用户平面迁移请求，并将该用户平面迁移请求转发至目的BBU。

[0063] 在步骤S204中，目的BBU接收来自源BBU的用户平面迁移请求，并根据所述用户平面迁移请求，在该目的BBU的用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体。

[0064] 作为一个示例，源BBU的用户平面组中包括四个用户平面实体，目的BBU接收到来自源BBU的用户平面迁移请求，并根据该用户平面迁移请求，在该目的BBU的用户平面组中创建上述四个用户平面实体，并恢复源BBU中与该用户平面组相对应的第二虚拟机中的上下文数据。

[0065] 在步骤S205中，源BBU通过其本地PRM向全局PRM发送控制平面迁移请求，以将源BBU中与控制平面实体相对应的第一虚拟机迁移至目的BBU。

[0066] 其中，所述控制平面迁移请求用于请求迁移源BBU中所述多个基站共用的控制平面实体(也即迁移与控制平面实体相对应的第一虚拟机)，该控制平面迁移请求中包括与控制平面实体相关的上下文数据。

[0067] 例如，控制平面实体(第一虚拟机)在接收到源BBU的本地PRM发出的迁移指示后，向本地PRM发送控制平面迁移请求，以使本地PRM将该控制平面迁移请求转发至全局PRM，进而由全局PRM将控制平面迁移请求发送至目的BBU，以将第一二虚拟机迁移至目的BBU。

[0068] 之后，全局PRM接收到来自源BBU的控制平面迁移请求，并将该控制平面迁移请求转发至目的BBU。

[0069] 在步骤S206中，目的BBU接收来自源BBU的控制平面迁移请求，并根据所述控制平面迁移请求，将源BBU中与控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该BBU的控制平面实体中。至此，源BBU的多个基站被迁移至目的BBU中。

[0070] 需要说明的是，图3中所示的步骤的执行顺序并非一定为实际上的执行顺序。例如，目的BBU可在接收到来自源BBU的小区特定迁移请求、用户平面迁移请求以及控制平面迁移请求之后，再根据所述小区特定部分迁移请求，将与所述小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该BBU的小区特定部分中，根据所述用户平面迁移请求，在该BBU的所述用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体，根据所述控制平面迁移请求，将与所述控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该BBU的控制平面实体中。

[0071] 根据本实施例的方案，仅需极少的迁移次数，便能快速地实现BBU上的基站迁移，这大大减少了迁移过程中的信令开销和网络负载；例如，当BBU上的所有基站被划分为小区特定部分、控制平面实体、用户平面组时，仅需三次迁移操作，便能完成该BBU上的所有基站的迁移。

[0072] 图4为本发明一个实施例的在CRAN系统的BBU中进行资源管理的装置的结构示意图。该用于进行资源管理的装置(以下简称为“资源管理装置”)包括第一分配装置1和第二分配装置2。

[0073] BBU中的第一分配装置1为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0074] 具体地，第一分配装置1通过在其本地PRM和小区特定部分之间的交互来为小区特定部分分配固定的硬件资源；并通过在其本地PRM和控制平面实体之间的交互为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0075] 其中，本地PRM通过向小区特定部分或控制平面实体(或第一虚拟机)发送资源分配指示，来为小区特定部分或控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0076] 需要说明的是，第一分配装置1为小区特定部分分配固定的硬件资源的操作与第一分配装置1为控制平面实体分配固定的硬件资源之间的操作之间并无严格的先后顺序。例如，第一分配装置1同时为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源，或者，第一分配装置1先为小区特定部分分配固定的硬件资源，再为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0077] 需要说明的是，上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案，而非对本发明的限制，本领域技术人员应该理解，任何为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源的实现方式，均应包含在本发明的范围内。

[0078] BBU的第二分配装置2为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，以使所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源。

[0079] 具体地，第二分配装置2根据需要通过本地PRM来为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，则该用户平面组的任意用户平面实体均可使用该用户平面资源块内的硬件资源。其中，本地PRM通过向用户平面组(或第二虚拟机)发送资源分配指示，来使第二分配装置2为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块。

[0080] 作为一个示例，用户平面组内包含4个用户平面实体，第二分配装置2估量到每个用户平面实体所需的硬件资源约为15％，则第二分配装置2通过本地PRM为该用户平面组分配一个包含70％的硬件资源的用户平面资源块，该用户平面资源块的余量为10％(也即70％-4*15％＝10％)。

[0081] 需要说明的是，第二分配装置2可根据需求来调整用户平面资源块中的余量。

[0082] 需要说明的是，本实施例中，针对一个用户平面组仅需分配一个可调整余量的用户平面资源块，也即针对用户平面组内的所有用户平面实体，仅需一次分配操作，所分配的用户平面资源块中的余量可用于用户平面组内的任一个用户平面实体，且用户平面资源块中的余量少于每个用户平面实体所需余量的总和，该方案大大提高了硬件资源利用率，且能够节省信令开销。

[0083] 需要说明的是，上述举例仅为更好地说明本发明的技术方案，而非对本发明的限制，本领域技术人员应该理解，任何为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，以使

所述用户平面组中的所有用户平面实体共享所述用户平面资源块中的硬件资源的实现方式，均应包含在本发明的范围内。

[0084] 需要说明的是，第一分配装置1和第二分配装置2执行的操作之间并无严格的先后顺序，例如，第一分配装置1先执行操作为小区特定部分分配固定的硬件资源，之后，第二分配装置2执行操作为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，最后第一分配装置1再次执行操作为控制平面实体分配固定的硬件资源。

[0085] 需要说明的是，在第一分配装置1和第二分配装置2执行操作之后，BBU完成初始化操作。

[0086] 之后，作为一种优选方案，本实施例的资源管理装置还包括进程创建装置(图未示)和释放装置(图未示)。当所述用户平面组中的一个用户平面实体需要处理UE服务请求时，进程创建装置在所述第二虚拟机中创建与该用户平面实体相对应的进程，所述进程使用所述用户平面资源块中所共享的硬件资源；当所述进程终止时，释放装置将所述进程所占用的硬件资源释放到所述用户平面资源块中。需要说明的是，所述进程创建装置和所述释放装置位于第二虚拟机中。

[0087] 作为一个示例，本地PRM接收到来自UE的UE服务请求后，向用户平面组(或第二虚拟机)发起用于创建用户平面实体的指示，以指示用户平面组中的一个用户平面实体需要处理该UE服务请求，则进程创建装置在第二虚拟机中根据所述指示创建与该用户平面实体相对应的进程，该进程占用用户平面资源块中的硬件资源；之后，当该进程终止时(如UE的服务被终止时)，释放装置将该进程所占用的硬件资源释放回用户平面资源块中。

[0088] 需要说明的是，用户平面实体在处理UE服务请求的过程中所占用的硬件资源是可根据需要变动地，用户平面组可周期性地与本地PRM之间进行交互，来报告用户平面实体所占用的硬件资源的变化情况。

[0089] 作为一种优选方案，本实施例的资源管理装置还包括转发装置(图未示)。当所述用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值时，转发装置将需要处理的UE服务请求转发至基带池中的全局PRM，以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU。需要说明的是，优选地，所述转发装置集成至本地PRM中。

[0090] 其中，用户平面资源块中被占用的硬件资源达到第一阈值，可表示用户平面资源块中未被占用的硬件资源不足以支持处理UE服务请求(也即用户平面组当前不适合处理UE服务请求)。

[0091] 作为一个示例，第一阈值为90％，本地PRM接收到来自UE的UE服务请求后，判断到当前用户平面资源块中被占用的硬件资源已达92％，则转发装置通过本地PRM将该UE服务请求转发至基带池中的全局PRM，以使该全局PRM将该UE服务请求提供给其他BBU，该其他BBU的用户平面资源块中当前被占用的硬件资源为40％(也即该其他BBU有能力处理该UE服务请求)。

[0092] 需要说明的是，BBU中的本地PRM可通过与该BBU中的用户平面组(或第二虚拟机)之间的交互来获知用户平面资源块中当前被占用的硬件资源；全局PRM可通过与每个BBU中的本地PRM之间的交互来获知每个BBU中的资源使用情况(包括BBU中的用户平面资源块中当前被占用的硬件资源)；因此，BBU的本地PRM可用于确定是否需要将UE服务请求转发至其他BBU来进行处理，全局PRM可用于确定将UE服务请求转发至基带池中的哪个BBU。

[0093] 根据本实施例的操作，通过将用户平面和控制平面分离，针对BBU上的多个基站，仅需针对与该多个基站相对应的用户平面组创建一个虚拟机，且分配一个可调整余量的用户平面资源块，使得该用户平面组中的所有用户平面实体能够共享该用户平面资源块中的硬件资源，这大大节约了用于分配资源的信令开销，且能够大大提高硬件资源的利用率；此外，由于控制平面和用户平面的分离(解耦)，使得CRAN中的联合处理技术，如MAC中的联合调度，变得更加容易。

[0094] 图5为本发明一个实施例的将源BBU中的多个基站迁移至目的BBU中的系统的结构示意图。本实施例的系统包括源BBU、全局PRM、目的BBU。其中，所述源BBU包括第一发送装置3、第二发送装置4和第三发送装置5，所述目的BBU包括第一迁移装置6、第二迁移装置7和第三迁移装置8。需要说明的是，本领域人员应能理解，图5中仅示出了BBU作为源BBU或目的BBU时实际执行了操作的装置，实际上，任一个BBU都应包含上述第一发送装置3、第二发送装置4、第三发送装置5、第一迁移装置6、第二迁移装置7和第三迁移装置8。

[0095] 当用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值时，源BBU的第一发送装置3通过本地PRM向全局PRM发送小区特定迁移请求，以将源BBU中的小区特定部分迁移至目的BBU。

[0096] 其中，所述小区特定迁移请求用于请求迁移源BBU中所述多个基站共用的小区特定部分，该小区特定迁移请求中包括需要迁移的小区特定部分的上下文数据。其中，由全局PRM在接收到小区特定迁移请求后，基于每个BBU中的资源使用情况，来确定需要迁移至目的BBU；例如，全局PRM将用户平面资源块中被占用的硬件资源同样低于第二阈值的另一个BBU作为目的BBU。

[0097] 作为一个示例，第二阈值为30％，当用户平面组内的一个用户平面实体所对应的进程所占用的硬件资源被释放或用户平面资源块中时，用户平面资源块中当前被占用的硬件资源为25％，该源BBU的本地PRM通过与用户平面组之间的交互确定用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值，则该本地PRM发出迁移指示；需要进行迁移的小区特定部分接收到迁移指示后，触发第一发送装置3向本地PRM发送小区特定迁移请求，以使本地PRM将该小区特定迁移请求转发至全局PRM，进而由全局PRM将小区特定迁移请求发送至目的BBU，以将该小区特定部分迁移至目的BBU。

[0098] 之后，全局PRM接收到来自源BBU的小区特定迁移请求，并在确定需要迁移至的目的BBU后，将该小区特定迁移请求转发至目的BBU。

[0099] 目的BBU的第一迁移装置6接收来自源BBU的小区特定部分迁移请求，并根据所述小区特定部分迁移请求，将与所述小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该目的BBU的小区特定部分中。

[0100] 源BBU的第二发送装置4通过其本地PRM向全局PRM发送用户平面迁移请求，以将所述第二虚拟机迁移至所述目的BBU。

[0101] 其中，所述用户平面迁移请求用于请求迁移源BBU中与所述多个基站相对应的用户平面组(也即迁移与用户平面组相对应的第二虚拟机)，该用户平面迁移请求中包括与用户平面组相关的上下文数据。

[0102] 例如，用户平面组(第二虚拟机)在接收到源BBU的本地PRM发出的迁移指示后，触发第二发送装置4向本地PRM发送用户平面迁移请求，以使本地PRM将该用户平面迁移请求

转发至全局PRM，进而由全局PRM将用户平面迁移请求发送至目的BBU，以将第二虚拟机迁移至目的BBU。

[0103] 之后，全局PRM接收到来自源BBU的用户平面迁移请求，并将该用户平面迁移请求转发至目的BBU。

[0104] 目的BBU的第二迁移装置7来自源BBU的用户平面迁移请求，并根据所述用户平面迁移请求，在该目的BBU的用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体。

[0105] 作为一个示例，源BBU的用户平面组中包括四个用户平面实体，目的BBU的第二迁移装置7接收到来自源BBU的用户平面迁移请求，并根据该用户平面迁移请求，在该目的BBU的用户平面组中创建上述四个用户平面实体，并恢复源BBU中与该用户平面组相对应的第二虚拟机中的上下文数据。

[0106] 源BBU的第三发送装置5通过其本地PRM向全局PRM发送控制平面迁移请求，以将源BBU中与控制平面实体相对应的第一虚拟机迁移至目的BBU。

[0107] 其中，所述控制平面迁移请求用于请求迁移源BBU中所述多个基站共用的控制平面实体(也即迁移与控制平面实体相对应的第一虚拟机)，该控制平面迁移请求中包括与控制平面实体相关的上下文数据。

[0108] 例如，控制平面实体(第一虚拟机)在接收到源BBU的本地PRM发出的迁移指示后，触发第三发送装置5向本地PRM发送控制平面迁移请求，以使本地PRM将该控制平面迁移请求转发至全局PRM，进而由全局PRM将控制平面迁移请求发送至目的BBU，以将第一二虚拟机迁移至目的BBU。

[0109] 之后，全局PRM接收到来自源BBU的控制平面迁移请求，并将该控制平面迁移请求转发至目的BBU。

[0110] 目的BBU的第三迁移装置8接收来自源BBU的控制平面迁移请求，并根据所述控制平面迁移请求，将源BBU中与控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该BBU的控制平面实体中。至此，源BBU的多个基站被迁移至目的BBU中。

[0111] 根据本实施例的方案，仅需极少的迁移次数，便能快速地实现BBU上的基站迁移，这大大减少了迁移过程中的信令开销和网络负载；例如，当BBU上的所有基站被划分为小区特定部分、控制平面实体、用户平面组时，仅需三次迁移操作，便能完成该BBU上的所有基站的迁移。

[0112] 需要注意的是，本发明可在软件和/或软件与硬件的组合体中被实施，例如，本发明的各个装置可采用专用集成电路(ASIC)或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中，本发明的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地，本发明的软件程序(包括相关的数据结构)可以被存储到计算机可读记录介质中，例如，RAM存储器，磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外，本发明的一些步骤或功能可采用硬件来实现，例如，作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

[0113] 对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有

变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

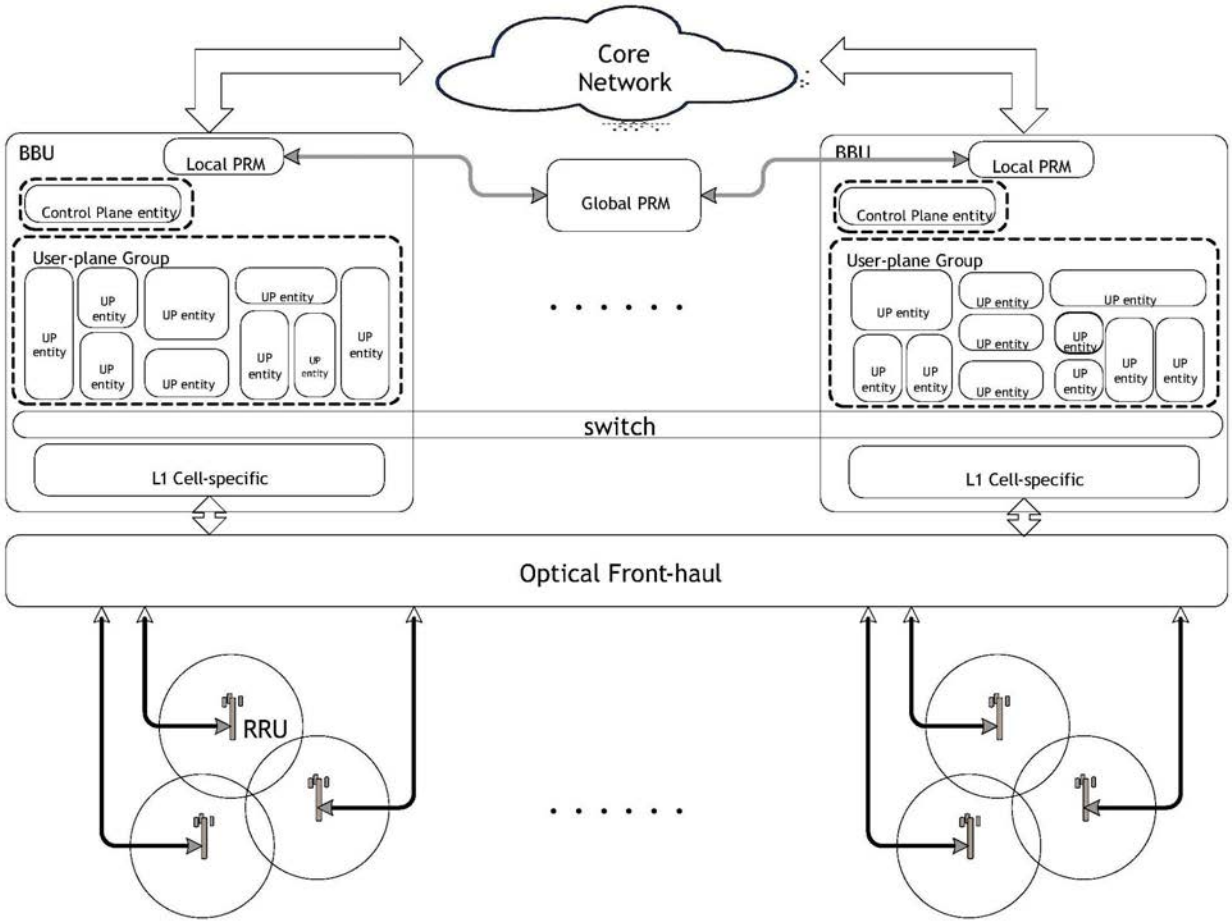

Core Network
BBU
Local PRM
Control Plane entity
User-plane Group
UP entity
Global PRM
switch
L1 Cell-specific
Optical Front-haul
RRU

图1

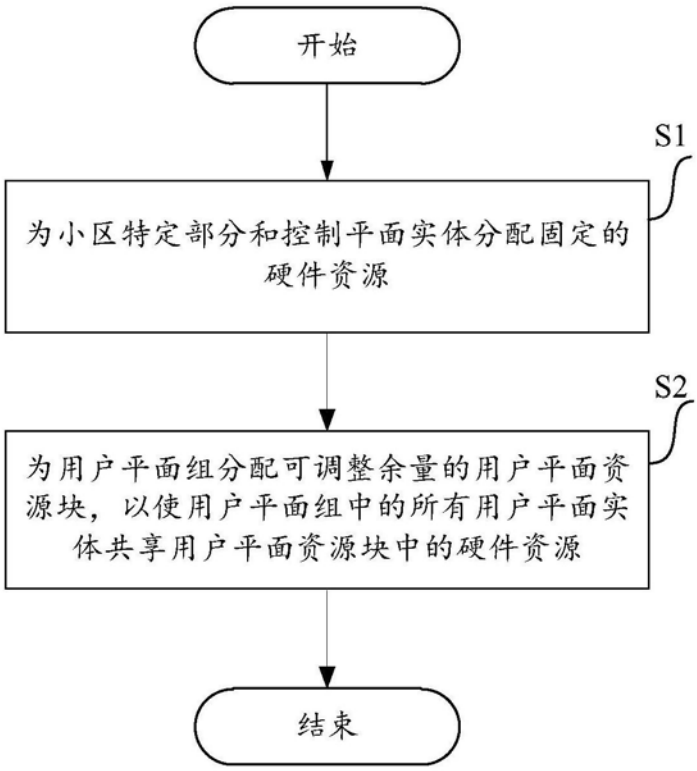

开始
S1
为小区特定部分和控制平面实体分配固定的硬件资源
S2
为用户平面组分配可调整余量的用户平面资源块，以使用户平面组中的所有用户平面实体共享用户平面资源块中的硬件资源
结束

图2

源BBU
全局PRM
目的BBU
S201：当用户平面资源块中被占用的硬件资源低于第二阈值时，通过源BBU中的本地PRM向全局PRM发送小区特定迁移请求，以将小区特定部分迁移至目标BBU
将小区特定迁移请求转发至目标BBU
S202：接收来自源BBU的小区特定部分迁移请求，并根据小区特定部分迁移请求，将与小区特定部分迁移请求相对应的小区特定部分结合至该目的BBU的小区特定部分中
S203：通过源BBU的本地PRM向全局PRM发送用户平面迁移请求，以将与用户平面组相对应的第二虚拟机迁移至目的BBU
将用户平面迁移请求转发至目标BBU
S204：接收来自源BBU的用户平面迁移请求，并根据用户平面迁移请求，在该目的BBU的用户平面组中创建与所述用户平面迁移请求相对应的多个用户平面实体
S205：通过源BBU的本地PRM向全局PRM发送控制平面迁移请求，以将与控制平面实体相对应的第一虚拟机迁移至目的BBU
将控制平面迁移请求转发至目标BBU
S206：接收来自源BBU的控制平面迁移请求，并根据控制平面迁移请求，将与所述控制平面迁移请求相对应的控制平面实体结合至该目的BBU的控制平面实体中

图3

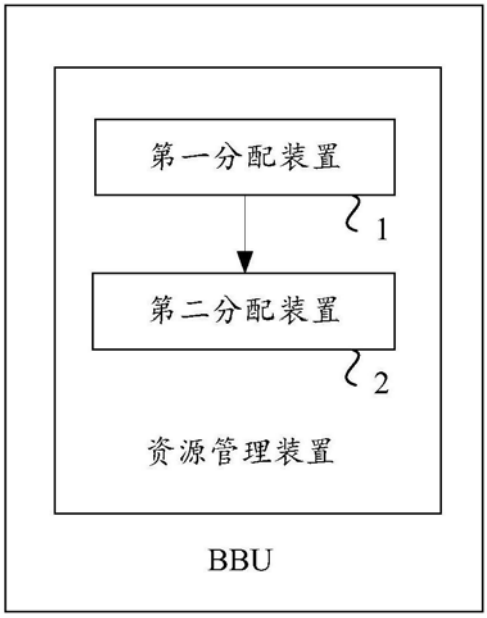

第一分配装置
1
第二分配装置
2
资源管理装置
BBU

图4

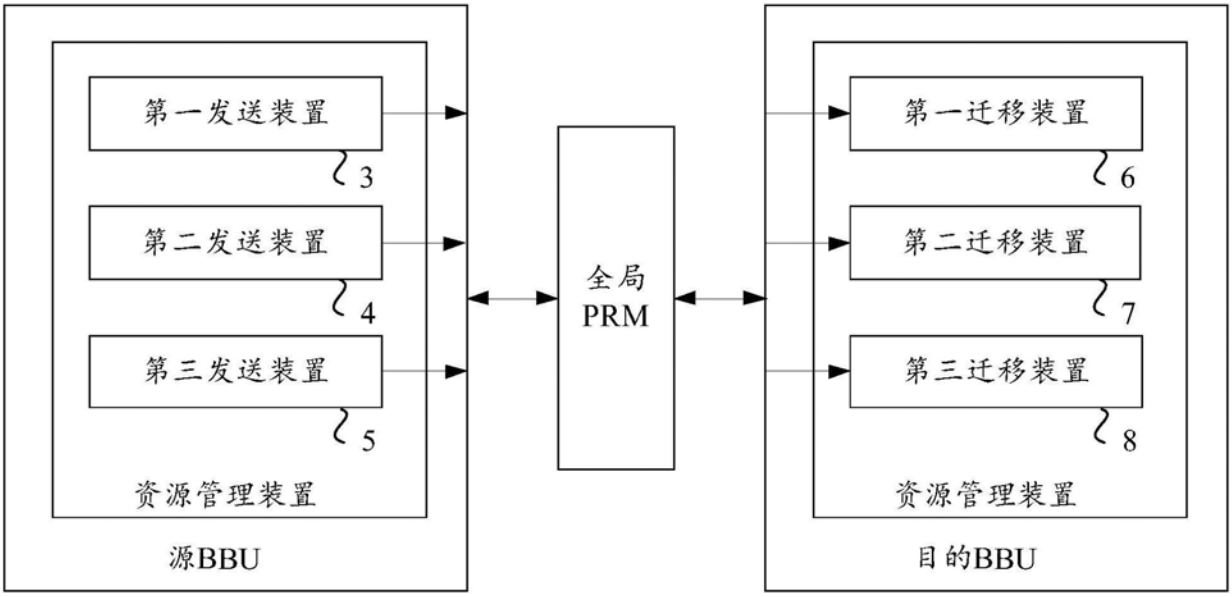

第一发送装置
3
第二发送装置
4
第三发送装置
5
资源管理装置
源BBU
全局
PRM
第一迁移装置
6
第二迁移装置
7
第三迁移装置
8
资源管理装置
目的BBU

图5

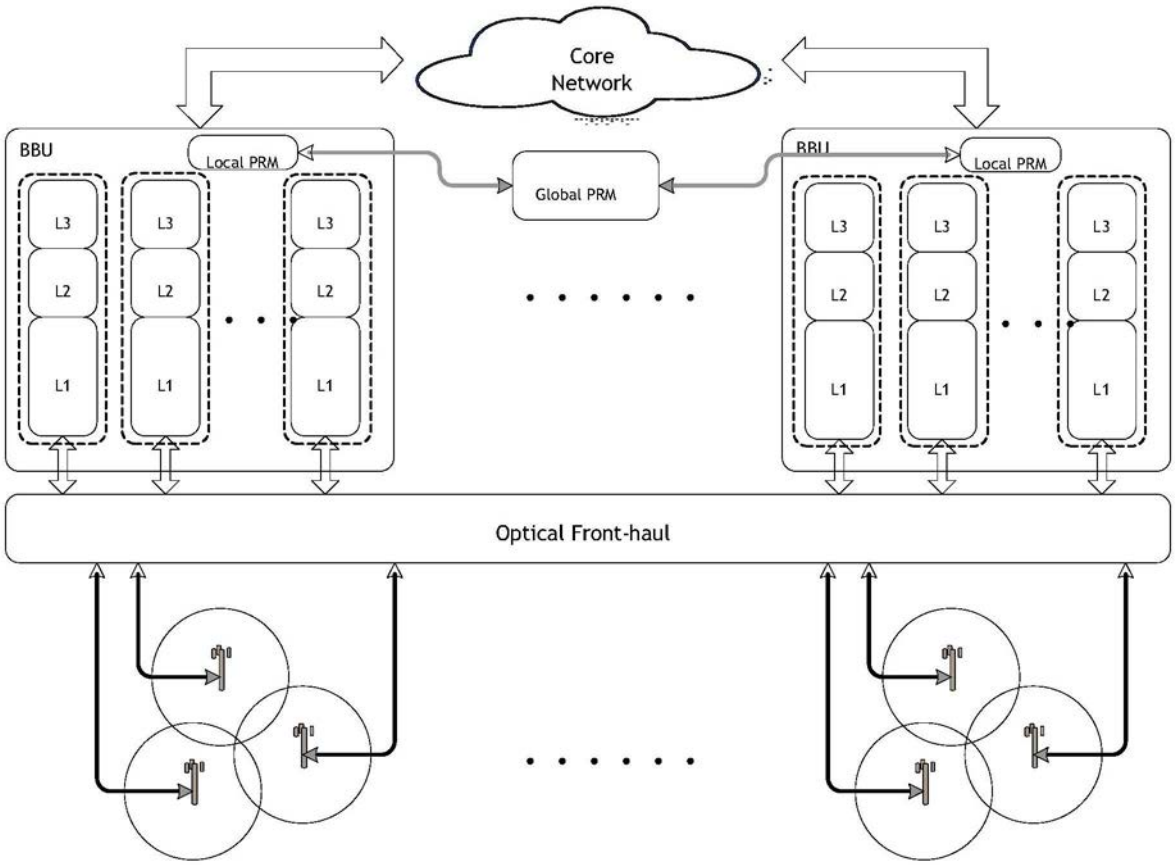

Core
Network
BBU
Local PRM
Global PRM
BBU
Local PRM
L3
L2
L1
Optical Front-haul

图6

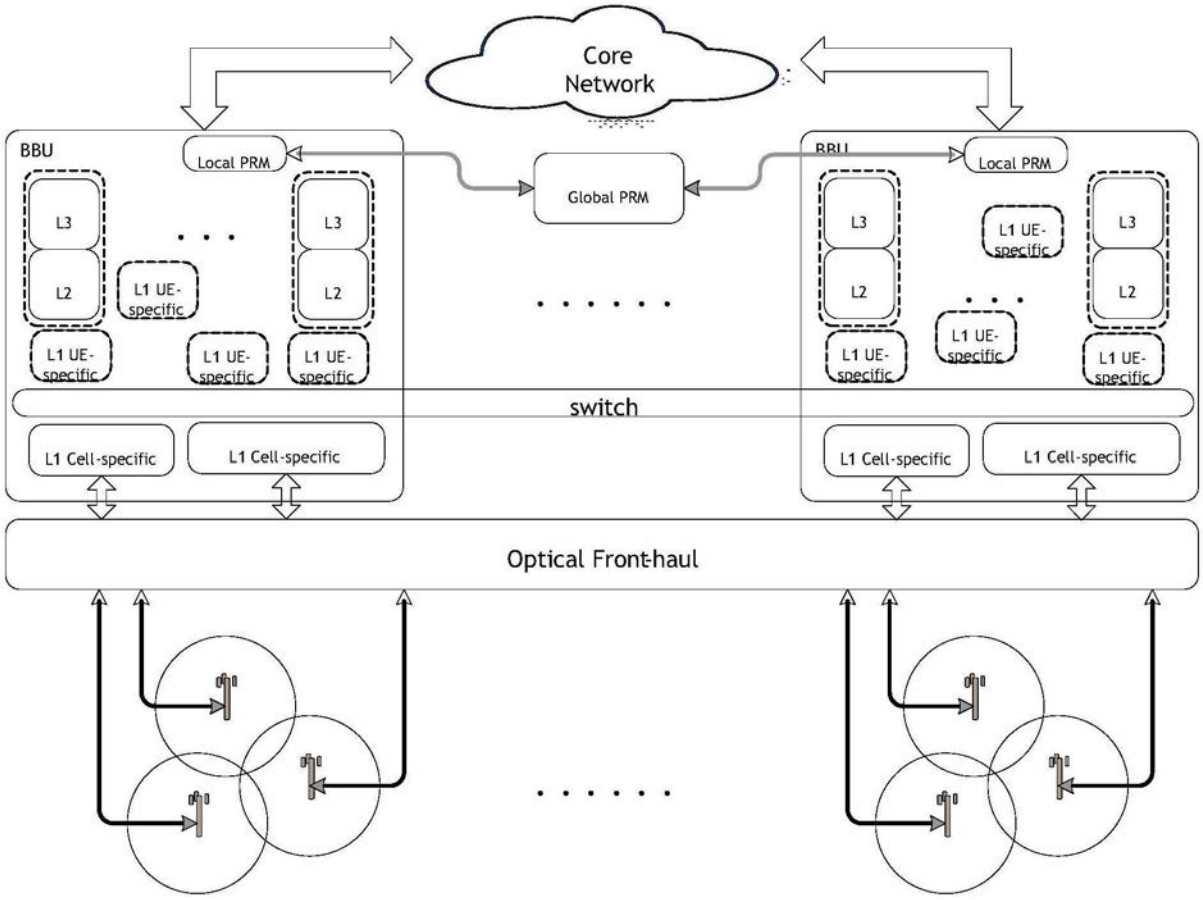

Core Network
BBU
Local PRM
Global PRM
L3
L2
L1 UE-specific
switch
L1 Cell-specific
Optical Front-haul

图7