(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 101873651 B
(45)授权公告日 2012.08.15

(21)申请号 200910082706.6
(22)申请日 2009.04.24
(73)专利权人 中国移动通信集团公司
地址 100032 北京市西城区金融大街29号
(72)发明人 陈沫 闫志刚
(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
代理人 魏杉
(51)Int.Cl.
H04W 36/08(2009.01)
H04W 48/20(2009.01)

(56)对比文件
WO 2005/088864 A1,2005.09.22, 全文.
WO 2004/098212 A1,2004.11.11, 全文.
CN 101031132 A,2007.09.05, 全文.
CN 101072391 A,2007.11.14, 全文.

审查员 韩雪

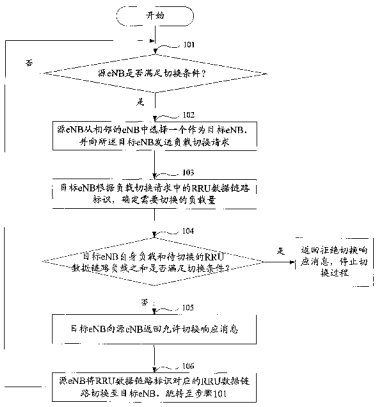
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54)发明名称

一种演进基站间链路切换的方法、系统及演进基站

(57)摘要

本发明公开了一种eNB间链路切换的方法，所述方法包括：源eNB在自身负载的状态满足切换条件时，向相邻的目标eNB发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含源eNB中的至少一个RRU数据链路标识；源eNB在接收到目标eNB返回的允许切换响应消息时，将所述RRU数据链路标识对应的RRU数据链路切换至目标eNB。通过本发明，在eNB出现过载时，将需要处理的负载迁移至相邻eNB，实现相邻接eNB之间资源共享，有效避免因突发话务量而导致的某一eNB过载的问题。本发明还公开了一种eNB间链路切换的系统和演进基站。



CN 101873651 B

1. 一种演进基站 eNB 间链路切换的方法，其特征在于，所述方法包括：

源 eNB 在自身负载的状态满足切换条件时，向相邻的目标 eNB 发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含源 eNB 中的至少一个远端射频单元 RRU 数据链路标识；

源 eNB 在接收到目标 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至目标 eNB。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 与目标 eNB 相邻。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，源 eNB 在负载的状态满足切换条件之后，所述方法还包括：

源 eNB 向目标 eNB 发起第二负载切换请求，所述第二负载切换请求中包含至少一个终端标识，所述终端标识对应的 UE 是接入源 eNB 的 UE，且位于目标 eNB 覆盖的范围内；

源 eNB 在接收到目标 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述终端标识对应的 UE 切换至目标 eNB。

4. 如权利要求 1 或 3 所述的方法，其特征在于，当以下条件中的至少一种满足时，源 eNB 确定自身负载的状态满足切换条件：

源 eNB 确定自身已使用的空口资源超过第一设定值、已使用的硬件处理资源超过第二设定值和已使用的 Backhaul 带宽资源超过第三设定值。

5. 如权利要求 1 或 3 所述的方法，其特征在于，源 eNB 向目标 eNB 发起第一负载切换请求之前，所述方法还包括：

源 eNB 周期性地接收多个相邻 eNB 的负载信息，在根据接收到的负载信息确定出至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为目标 eNB；或者，

源 eNB 向多个相邻 eNB 发送负载查询请求，在根据各相邻 eNB 返回的负载信息确定至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为目标 eNB。

6. 如权利要求 1 或 3 所述的方法，其特征在于，

目标 eNB 接收到第一负载切换请求后，确定自身的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和不满足切换条件时，向源 eNB 返回允许切换响应消息。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，源 eNB 将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至目标 eNB，包括：

源 eNB 向目标 eNB 发送 RRU 切换请求，所述 RRU 切换请求中包括：源 eNB 标识、RRU 数据链路标识以及与 UE 相关的数据连接上下文信息；

源 eNB 接收到目标 eNB 返回的确认消息后，将 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据发送给目标 eNB；

目标 eNB 根据源 eNB 标识、RRU 数据链路标识、与 UE 相关的数据连接上下文信息和 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据，请求演进后的核心网 EPC 更新与所述 RRU 数据链路相关的数据连接信息；

目标 eNB 在所述 RRU 数据链路相关的数据连接信息更新完成后，通知源 eNB 释放 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路。

8. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，

所述目标 eNB 的数量为至少一个，其中：接收第一负载切换请求的目标 eNB 与接收第二

负载切换请求的目标 eNB 是相同的 eNB，或者是不同的 eNB。

9. 一种演进基站 eNB 间链路切换的系统，其特征在于，所述系统包括第一 eNB 和与该第一 eNB 相邻的第二 eNB，其中：

第一 eNB，用于在自身负载的状态满足切换条件时，向第二 eNB 发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含第一 eNB 中的至少一个远程射频单元 RRU 数据链路标识，以及，在接收到第二 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至第二 eNB；

第二 eNB，用于在接收到第一负载切换请求时，向第一 eNB 返回允许切换响应消息。

10. 如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，

所述第一 eNB，还用于向第二 eNB 发起第二负载切换请求，所述第二负载切换请求中包含至少一个终端标识，所述终端标识对应的 UE 是接入第一 eNB 的 UE，且位于第二 eNB 覆盖的范围内，以及在接收到第二 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述终端标识对应的 UE 切换至第二 eNB。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的系统，其特征在于，所述系统中还包含第一 eNB 的多个相邻 eNB，则

第一 eNB，用于周期性地接收多个相邻 eNB 的负载信息，在根据接收到的负载信息确定出至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为第二 eNB；或者，

第一 eNB，用于向多个相邻 eNB 发送负载查询请求，在根据各相邻 eNB 返回的负载信息确定至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为第二 eNB。

12. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于，

所述第二 eNB，用于确定自身的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和不满足切换条件时，向第一 eNB 返回允许切换响应消息。

13. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于，

所述第二 eNB 的数量为至少一个，其中：接收第一负载切换请求的第二 eNB 与接收第二负载切换请求的第二 eNB 是相同的 eNB，或者是不同的 eNB。

14. 一种演进基站，其特征在于，所述演进基站包括：

切换条件检测模块，用于检测自身负载的状态是否满足切换条件；

第一请求发送模块，用于在检测结果为负载的状态满足切换条件时，向其他演进基站发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含自身的至少一个 RRU 数据链路标识；

切换模块，用于在接收到允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至相邻的其他演进基站；

请求接收模块，用于接收相邻的其他演进基站发送的负载切换请求，所述负载切换请求中包含其他演进基站的至少一个 RRU 数据链路标识，且 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路与自身相邻。

15. 如权利要求 14 所述的演进基站，其特征在于，所述演进基站还包括：

第二请求发送模块，在检测结果为负载的状态满足切换条件时，向其他演进基站发送第二负载切换请求，所述第二负载切换请求中包含至少一个终端标识，所述终端标识对应

的 UE 是接入演进基站的 UE，且位于其他演进基站覆盖的范围内；

所述切换模块，还用于将所述终端标识对应的 UE 切换至其他演进基站。

16. 如权利要求 14 所述的演进基站，其特征在于，所述切换条件检测模块包括：

资源确定子模块，用于确定自身已使用的空口资源、已使用的硬件处理资源和已使用的 Backhaul 带宽资源；

检测子模块，用于在以下条件中的至少一种满足时，确定自身负载的状态满足切换条件：

已使用的空口资源超过第一设定值、已使用的硬件处理资源超过第二设定值和已使用的 Backhaul 带宽资源超过第三设定值。

17. 如权利要求 14 所述的演进基站，其特征在于，

所述切换条件检测模块，用于确定自身的负载和请求接收模块接收到的 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路负载之和是否满足切换条件；

所述演进基站还包括：

响应消息发送模块，用于当自身的负载和请求接收模块接收到的 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路负载之和不满足切换条件时，向所述其他演进基站返回允许切换响应消息。

一种演进基站间链路切换的方法、系统及演进基站

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域，尤其涉及一种演进基站间链路切换的方法、系统及演进基站。

背景技术

[0002] 延续已有 3GPP 移动通信系统的特点，LTE 系统架构包括两个部分，一部分为演进后的核心网 (Evolved Packet Core，EPC)，包括移动管理实体网关(MME/S-GW)等设备，另一部分为演进后的接入网 (Evolved UniversalTerrestrial Radio Access Network，E-UTRAN)，包括演进基站 (Evolved Node B，eNB) 等设备，其结构如图 1 所示。MME/S-GW 与 eNB 通过 S1 接口通信，在接入网部分，为了降低用户的传输时延，架构设计相较于 3G 系统更加趋于扁平化，仅包含了多个 eNB。

[0003] 各 eNB 之间通过 X2 接口进行连接，X2 接口的主要功能是实现 eNB 之间用户数据的传输。目前，已有 LTE 标准规范中明确要求 X2 接口支持以下功能：UE 的移动性管理功能(针对 LTE 系统内切换)、负载管理功能、X2 接口管理功能(包括复位和错误指示)以及小区间干扰协调功能等。X2 接口中的负载管理功能目前主要支持相邻 eNB 之间交互各自空口资源的使用情况，具体交互的信息包括实时与非实时业务的资源块 (Resource Block，RB) 占有比率。

[0004] 在当前 LTE 系统标准化的过程中，X2 接口虽然可以用于基站间的 UE 切换并且支持空口资源利用情况的交互，但目前 X2 接口或者其他数据传输接口协议都没有考虑到基站间的负载均衡机制，也就是说，每个 eNB 只为本小区的 UE 提供服务，当 eNB 的负载过大时(即 eNB 的处理能力无法满足本小区 UE 的业务需要)，很可能会造成小区内 UE 的业务中断等严重问题；而当 eNB 的负载过小时(即 eNB 的处理能力远大于本小区 UE 的业务需要)，又可能会造成资源浪费，使得接入网中多个 eNB 的整体业务处理效率较低。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种演进基站间链路切换的方法、系统及演进基站，以解决当 eNB 的负载过大造成的过载问题。

[0006] 一种演进基站 eNB 间链路切换的方法，所述方法包括：

[0007] 源 eNB 在自身负载的状态满足切换条件时，向相邻的目标 eNB 发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含源 eNB 中的至少一个远端射频单元 RRU 数据链路标识；

[0008] 源 eNB 在接收到目标 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至目标 eNB。

[0009] 一种演进基站 eNB 间链路切换的系统，所述系统包括第一 eNB 和与该第一 eNB 相邻的第二 eNB，其中：

[0010] 第一 eNB，用于在自身负载的状态满足切换条件时，向第二 eNB 发送第一负载切换

请求，所述第一负载切换请求中包含第一 eNB 中的至少一个远端射频单元 RRU 数据链路标识，以及，在接收到第二 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至第二 eNB；

[0011] 第二 eNB，用于在接收到第一负载切换请求时，向第一 eNB 返回允许切换响应消息。

[0012] 一种演进基站，所述演进基站包括：

[0013] 切换条件检测模块，用于检测自身负载的状态是否满足切换条件；

[0014] 第一请求发送模块，用于在检测结果为负载的状态满足切换条件时，向其他演进基站发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含自身的至少一个 RRU 数据链路标识；

[0015] 切换模块，用于在接收到允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至相邻的其他演进基站；

[0016] 请求接收模块，用于接收相邻的其他演进基站发送的负载切换请求，所述负载切换请求中包含其他演进基站的至少一个 RRU 数据链路标识，且 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路与自身相邻。

[0017] 考虑到现有技术中，eNB 仅根据自身的负载处理能力为小区内的 UE 提供服务，很可能导致当 eNB 的负载处理能力不足以为 UE 提供服务时出现过载的问题，因此，本发明提出当 eNB 出现过载时，将自身需要处理的负载迁移至相邻 eNB，实现相邻接 eNB 之间资源共享，有效避免因突发话务量而导致的某一 eNB 过载的问题。

附图说明

[0018] 图 1 为现有技术中 LTE 系统架构示意图；

[0019] 图 2 为本发明实施例一中 eNB 间进行链路切换的步骤示意图；

[0020] 图 3 为本发明实施例一中 RRU 数据链路切换流程示意图；

[0021] 图 4 为本发明实施例二中实现 eNB 间细粒度链路切换步骤示意图；

[0022] 图 5 为本发明实施例三中粗、细粒度结合的 eNB 间链路切换步骤示意图；

[0023] 图 6 为本发明实施例四中 eNB 间链路切换的系统示意图；

[0024] 图 7 为本发明实施例五中演进基站示意图。

具体实施方式

[0025] 本发明实施例中，为了实现 eNB 的负载均衡，在相邻的 eNB 间设计相关的信令交互、触发流程以及协作机制，使得在一个 eNB 的负载过大时，将负载迁移至相邻的其他相对比较空闲的 eNB，均衡网络资源的利用效率，有效避免因突然增加的业务量导致部分 eNB 过载的问题。

[0026] 在 3G 网络部署时，业界提出了分布式基站方案，分布式基站方案中设置了两个相对独立的部分：基带单元（Base band Unit，BBU）和远端射频单元（Remote Radio Unit，RRU）。其中，BBU 主要实现的功能为：主控、时钟、基带处理和 Iub 接口处理等；RRU 主要实现的功能为：数字中频、收发信机、功放和低噪放等。

[0027] 由于一个 RRU 需要负责多个载扇的射频处理，而一个载扇在 3G 系统中可以服务几

十个用户，在 LTE 系统中甚至可以服务上百个用户，所以本发明提出将负载过大的 eNB 的 RRU 迁移至其他相邻的 eNB，可以降低当前 eNB 的负载，使当前 eNB 和相邻的其他 eNB 之间的负载相对均衡。

[0028] 下面结合说明书附图对本发明实施例进行详细描述。

[0029] 如图 2 所示，为本发明实施例一中 eNB 间进行链路切换的步骤示意图，在本实施例一中，通过将源 eNB 的 RRU 数据链路切换至目标 eNB 实现各 eNB 的负载均衡，在各实施例中，源 eNB 和目标 eNB 是相对的，即当一个 eNB 需要进行切换时，该 eNB 就成为源 eNB，与源 eNB 相邻的 eNB 就可能成为该源 eNB 的目标 eNB。

[0030] 本实施例一的方法包括如下步骤：

[0031] 步骤 101：源 eNB 对自身的负载进行检测，判断是否满足切换条件，如果满足切换条件，则跳转至步骤 102；否则，继续对自身的负载进行检测。

[0032] eNB 的资源通常包括空口资源、硬件处理资源和 backhaul 带宽资源，这三类资源都反映了 eNB 的负载状况，因此，eNB 的负载可以通过对以上三种资源的使用情况来度量。例如：源 eNB 可以检测已使用的空口资源是否超过第一设定值、已使用的硬件处理资源是否超过第二设定值和已使用的 Backhaul 带宽资源是否超过第三设定值，当检测结果为至少一个已使用的资源超过了对应的设定值，就可以认为 eNB 的负载过大，当前源 eNB 的负载满足切换条件。这里的第一设定值、第二设定值和第三设定值可以根据需要设置，不同的 eNB 中的设定值可以相同也可以不相同。

[0033] 步骤 102：源 eNB 从相邻的 eNB 中选择一个作为目标 eNB，并向所述目标 eNB 发送负载切换请求。

[0034] 本步骤中的负载切换请求中包括源 eNB 中的至少一个 RRU 数据链路标识，通知目标 eNB 待切换的 RRU 数据链路，也就是通知目标 eNB 希望切换的负载量，同时还可以在负载切换请求中携带源 eNB 的标识，用于通知目标 eNB 发起负载切换请求的源 eNB 相关信息。

[0035] 相邻 eNB 间可以通过 X2 接口交互各自的负载信息，这里的负载信息可以包括空口资源、硬件处理资源和 backhaul 带宽资源的使用情况。源 eNB 根据相邻 eNB 的负载信息，确定出负载较小的相邻 eNB（根据负载信息确定不满足切换条件的 eNB 可以看作是负载较小的 eNB），若负载较小的相邻 eNB 有多个，则可以从中选择一个作为目标 eNB。

[0036] 步骤 103：目标 eNB 根据负载切换请求中的 RRU 数据链路标识，确定需要切换的负载量。

[0037] 步骤 104：目标 eNB 判断自身的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和是否满足切换条件，如不满足，则执行步骤 105；否则，目标 eNB 向源 eNB 返回拒绝接收响应消息，停止切换过程。

[0038] 在步骤 102 中，源 eNB 确定的目标 eNB 的负载虽然较小，但考虑到 RRU 切换后，目标 eNB 的负载增加，增加后的负载可能已经满足切换条件，因此，目标 eNB 在同意切换之前还要大致估计待切换的 RRU 数据链路的负载，以确保目标 eNB 能够支持自身的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和。

[0039] 如果在步骤 102 中，源 eNB 已经预先对目标 eNB 的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和进行估计，确定目标 eNB 能够支持切换后的负载，则步骤 103 和步骤 104 可以不必须。

[0040] 如果不同的 eNB 对负载是否满足切换条件的判断方式不同，如不同的 eNB 对空口资源对应的第一设定值、硬件处理资源对应的第二设定值和 Backhaul 带宽资源对应的第三设定值设置的大小不同，则步骤 103 和步骤 104 中，目标 eNB 可以进一步地对切换后的负载进行估计。

[0041] 步骤 105：目标 eNB 向源 eNB 返回允许切换响应消息。

[0042] 步骤 106：源 eNB 将 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至目标 eNB。

[0043] 通过步骤 101 至步骤 106 的方案，将源 eNB 中的部分负载迁移至目标 eNB，降低了源 eNB 中的负载量，聚合源 eNB 和目标 eNB 的资源为大量的 UE 提供并发业务，避免源 eNB 中资源过载和目标 eNB 的资源空闲，提高了网络整体性能。

[0044] 在 RRU 数据链路切换后，可以跳转至步骤 101，由源 eNB 重新对负载的状态是否满足切换条件进行判断，如果还是满足切换条件，说明本次切换的负载量不足，源 eNB 仍处于警戒状态，需要继续进行 RRU 切换；如果不满足切换条件，说明本次切换成功地使源 eNB 由警戒状态恢复至安全状态。

[0045] 下面再对本发明实施例一的各步骤进行说明。

[0046] 在本发明实施例一中，相邻 eNB 间可以互相交互各自的负载信息，如果负载信息交互的方式不同，则交互发生的时间点也不同，本发明实施例一包括但不限于以下两种负载信息的交互方式：

[0047] 1、周期性交互。周期性交互是指相邻的 eNB 定期交互各自的负载信息，当某一 eNB 检测自身的负载满足切换条件时，该 eNB 成为源 eNB，根据最近一次交互的负载信息确定一个负载量较小的相邻 eNB 作为目标 eNB。

[0048] 利用周期性交互方式，可以使源 eNB 使用最短的时间确定出目标 eNB，减少了切换的响应时间。

[0049] 2、轮询式交互。轮询式交互是指当源 eNB 检测自身的负载满足切换条件时，主动向相邻的 eNB 发送负载查询请求，轮询相邻 eNB 的资源使用情况，选择合适的负载迁移目标 eNB。

[0050] 轮询式交互可以可以减少 eNB 间交互的信令开销。

[0051] 为了使源 eNB 能够在最短的时间和信令开销的情况下确定目标 eNB 和待切换的 RRU 数据链路，可以在 eNB 内维护与相邻 eNB 的相关信息表，称之为负载关联状态表，如表 1 所示。

[0052]

相邻 eNB 标识	相邻 RRU 标识

[0053] 表 1

[0054] 一个 eNB 中的负载关联状态表可以包括两类信息，分别是与该 eNB 相邻其他 eNB 标识和相邻 RRU 标识。假设当前 eNB 的一个相邻 eNB 标识为 A，则相邻 RRU 标识表示：与当前 eNB 相连且同时与标识为 A 的 eNB 相邻的 RRU。在本实施例中，与 eNB 相邻的 RRU 可以指示与该 eNB 间距离不大于设定阈值的 RRU。例如：当前 eNB 有 5 个 RRU，其中有两个 RRU 的距离与标识为 A 的 eNB 距离不大于设定阈值，则可以认为这两个 RRU 是与标识为 A 的 eNB 相邻的 RRU，进一步地，还可以将与标识为 A 的 eNB 距离最近的一个 RRU 作为相邻的 RRU。

[0055] 在每次切换完成之后，参与切换的源 eNB 和目标 eNB 将更新自身保存的负载关联状态表。

[0056] 当某一 eNB 成为源 eNB 时，可以在确定出目标 eNB 后，从表 1 中查询能够向目标 eNB 切换的 RRU 标识，然后向目标 eNB 发送包括查询出的至少一个 RRU 数据链路标识的负载切换请求。

[0057] 进一步地，源 eNB 可以将表 1 中查询出的部分或全部 RRU 标识放置在负载切换请求中，实际操作方法包括但不限于以下两种方式：

[0058] 1、源 eNB 根据目标 eNB 的负载信息确定目标 eNB 能够接收的 RRU 数据链路的数量，进而携带在负载切换请求中的 RRU 数据链路标识的个数不大于目标 eNB 能够接收的 RRU 数据链路的数量。

[0059] 本方式可以确保目标 eNB 具有处理切换后的 RRU 数据链路的能力，避免由于目标 eNB 无法接收切换后的 RRU 数据链路导致切换过程出错的问题。

[0060] 2、源 eNB 预先估计切换多少个 RRU 数据链路后，能够使源 eNB 的负载由警戒状态恢复至安全状态。例如：源 eNB 的空口资源占用数量超过第一设定值，硬件处理资源和 backhaul 带宽资源未超过对应的设定值，进一步确定空口资源超过第一设定值部分的资源量，并估计切换两条 RRU 数据链路可以使空口资源的占用数量小于第一设定值；接着，源 eNB 确定出目标 eNB 后，从表 1 中查询出对应的 3 个 RRU 标识，此时，源 eNB 可以将其中的两个 RRU 标识放置在负载切换请求中发送给目标 eNB。

[0061] 本方式可以减少切换请求次数，通过较少的切换请求次数使源 eNB 的负载降低。

[0062] 3、源 eNB 可以在确定出目标 eNB 后，从表 1 中查询出对应的 3 个 RRU 标识，但 eNB 每次只在负载切换请求中放置较少的 RRU 标识(如放置一个 RRU 标识)，在切换成功后，如果 eNB 的负载仍然较大，则继续切换剩余两个未切换的 RRU。

[0063] 本方式可以减少源 eNB 对目标负载的估计计算，简便了源 eNB 的操作。

[0064] 实施例一的步骤 106 中，源 eNB 将 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至目标 eNB 的切换流程如图 3 所示，包括以下步骤：

[0065] 步骤 A：源 eNB 向目标 eNB 发送 RRU 切换请求，所述 RRU 切换请求中包括：源 eNB 标识、RRU 数据链路标识以及与 UE 相关的数据连接上下文信息。

[0066] 源 eNB 标识用于通知目标 eNB 进行切换的起始端是源 eNB，待切换的 RRU 数据链路是源 eNB 的 RRU，与 UE 相关的数据连接上下文信息包括 SAE Bearer 和 QoS，等用于指示目标 eNB 待切换的 RRU 服务的 UE 相关信息，以便于切换后 UE 业务不中断。

[0067] RRU 切换请求中还可以进一步包括与核心网(EPC)相关的数据连接信息，该信息可以帮助目标 eNB 将来直接将上行数据发送给 EPC。

[0068] 步骤 B：目标 eNB 接收到 RRU 切换请求后，向源 eNB 回复确认消息。

[0069] 所述确认消息中可以包括目标 eNB 的标识及小区标识，目标 eNB 同意接收的 SAE Bearer list。如果目标 eNB 不同意接收，则确认消息中还包括不同意接收的 SAE Bearer list 和不同意接收的原因。

[0070] 步骤 C：源 eNB 将 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据发送给目标 eNB。

[0071] 将缓存的 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据发送给目标 eNB 的目的是：在切换后，

目标 eNB 能够根据 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据延续 RRU 数据链路承载的业务。

[0072] 步骤 D：目标 eNB 通过路径切换请求消息，请求 EPC 更新与所述 RRU 数据链路相关的数据连接信息。

[0073] 路径切换请求消息中包括：目标 eNB 根据源 eNB 标识、RRU 数据链路标识、与 UE 相关的数据连接上下文信息和 RRU 数据链路承载的上 / 下行数据。

[0074] 步骤 E：EPC 更新与所述 RRU 数据链路相关的数据连接信息，将 RRU 数据链路作为目标 eNB 中的 RRU 数据链路。

[0075] EPC 完成更新后，回复路径切换请求确认消息。

[0076] 步骤 F：目标 eNB 通知源 eNB 释放 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路。

[0077] 同时，目标 eNB 还触发源 eNB 释放与 UE 相关的 RRU 无线资源及控制平面资源。

[0078] 通过步骤 A 至步骤 F 的方案，RRU 数据链路由源 eNB 切换至目标 eNB，在步骤 F 之后，RRU 的数据便可以通过目标基站进行上下行传输。

[0079] 本发明实施例一的方案是针对分布式基站中的 RRU 切换实现负载迁移，由于每一个 RRU 需要负责多个载扇的射频处理，因此，每切换一个 RRU，对源 eNB 的负载改变量是比较大的，可以将实施例一的方案看作是一种粗粒度的负载迁移。在某些场景下，源 eNB 虽然满足了切换条件，但实际的负载超过源 eNB 能支持的负载并不多，因此，本发明实施例二提出了一种细粒度的负载迁移，即将源 eNB 中的且位于源 eNB 和目标 eNB 边缘的 UE 切换至目标 eNB。细粒度的负载迁移以 UE 为单位，由于位于源 eNB 和目标 eNB 边缘的 UE 数量有限，因此，每执行一次细粒度负载迁移只能完成少量负载的转移，保证了负载迁移数量的精度。

[0080] 如图 4 所示，为本发明实施例二中实现 eNB 间细粒度链路切换的步骤示意图，该方法包括以下步骤：

[0081] 步骤 201：源 eNB 对自身的负载进行检测，判断是否满足切换条件，如果满足切换条件，则跳转至步骤 202；否则，继续对自身的负载进行检测。

[0082] 本步骤与实施例一的步骤 101 相同。

[0083] 步骤 202：源 eNB 从相邻的 eNB 中选择一个作为目标 eNB，并向所述目标 eNB 发送负载切换请求。

[0084] 本步骤中的负载切换请求中包括至少一个终端标识，所述终端标识对应的 UE 是接入源 eNB 的 UE，且位于目标 eNB 覆盖的范围内。

[0085] 在本实施例二中，进行切换的 UE 是位于源 eNB 边缘的 UE，由于在蜂窝状系统中，相邻 eNB 的覆盖范围有一部分是重叠的，因此，边缘的 UE 是指接入源 eNB，但位于目标 eNB 和源 eNB 覆盖范围的重叠区域。

[0086] 步骤 203：目标 eNB 根据负载切换请求中的终端标识的数量，确定需要切换的负载量。

[0087] 步骤 204：目标 eNB 判断自身的负载和待切换的终端的负载之和是否满足切换条件，如不满足，则执行步骤 205；否则，目标 eNB 向源 eNB 返回拒绝接收响应消息，停止切换过程。

[0088] 步骤 205：目标 eNB 向源 eNB 返回允许切换响应消息。

[0089] 步骤 206：源 eNB 将终端标识对应的终端切换至目标 eNB。

[0090] 在步骤 206 中，源 eNB 对 UE 实施向目标 eNb 的 Handover 流程实现终端切换。

[0091] 在步骤206之后，可以跳转至步骤201，继续对负载状态进行检测。若负载仍过大，可以重新发起终端的切换过程。

[0092] 在本实施例二中，为了使源eNB能够在最短的时间和信令开销的情况下确定目标eNB和待切换的终端，可以在eNB内维护与相邻eNB的负载关联状态表，如表2所示。

[0093]

相邻eNB标识	相邻终端标识

[0094] 表2

[0095] 与表1所不同的是，本实施例二中的负载关联状态表可以包括两类信息，分别是与eNB相邻其他eNB标识和相邻终端标识。假设当前eNB的一个相邻eNB标识为A，则相邻终端标识表示：接入当前eNB，但位于当前eNB与标识为A的eNB覆盖区域的重叠范围内的UE。由于UE大多处于移动状态而且通过RRU的切换也会导致某些UE被切换至邻eNB，因此，表2中的相邻终端标识要动态维护更新，在每次切换完成之后，参与切换的源eNB和目标eNB也将更新自身保存的负载关联状态表。

[0096] 本发明实施例二的方法既适用于分布式基站的情况，也适用于现有的其他基站的情况。

[0097] 在既需要将较多的负载由源eNB迁移至目的eNB，又需要在负载迁移过程中保证负载迁移数量的精度的情况下，本发明实施例三提出了一种将粗粒度的负载迁移和细粒度的负载迁移结合在一起的eNB间链路切换方法，其步骤如图5所示，包括以下步骤：

[0098] 步骤301：源eNB对自身的负载进行检测，判断是否满足切换条件，如果满足切换条件，则跳转至步骤302；否则，继续对自身的负载进行检测。

[0099] 本步骤与实施例一的步骤101相同。

[0100] 步骤302：源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送第一负载切换请求。

[0101] 本步骤中的第一负载切换请求中包括源eNB中的至少一个RRU数据链路标识，通知目标eNB待切换的RRU数据链路。第一负载切换请求中的RRU数据链路标识对应的RRU数据链路是与目标eNB相邻的数据链路。

[0102] 步骤303：源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送第二负载切换请求。

[0103] 本步骤中的第二负载切换请求中包括至少一个终端标识，所述终端标识对应的UE是接入源eNB的UE，且位于目标eNB覆盖的范围内。

[0104] 在本实施例三中，步骤302和步骤303中涉及的目标eNB可以是相同的eNB，也可以是不同的eNB，也就是说，RRU数据链路和UE可以切换至同一个目标eNB，也可以切换至不同的目标eNB。

[0105] 例如：在eNB中可以维护与相邻eNB的负载关联状态表，如表3所示。

[0106]

相邻eNB标识	相邻RRU标识	相邻终端标识

[0107] 表3

[0108] 本实施例三中的负载关联状态表可以包括三类信息，分别是与eNB相邻其他eNB

标识、相邻 RRU 标识和相邻终端标识。假设当前 eNB 的一个相邻 eNB 标识为 A，则相邻终端标识表示：接入当前 eNB，但位于当前 eNB 与标识为 A 的 eNB 覆盖区域的重叠范围内的 UE；相邻 RRU 标识表示：与当前 eNB 相连且同时与标识为 A 的 eNB 相邻的 RRU。

[0109] 如果源 eNB 在负载过大，需要将两个 RRU 数据链路和两个 UE 切换至目标 eNB，且源 eNB 可以根据各相邻 eNB 的负载信息和表 3 中的信息，能够找到这样一个目标 eNB，该目标 eNB 对应至少对应 2 个相邻 RRU 标识和 3 个相邻终端标识，则源 eNB 在步骤 302 和步骤 303 中确定的目标 eNB 是同一个 eNB；如果源 eNB 没有找到能够同时进行 RRU 切换和 UE 切换的目标 eNB，则源 eNB 可以利用两个目标 eNB 分别进行 RRU 切换和 UE 切换。

[0110] 假设本实施例三中，源 eNB 能够找到了能够同时进行 RRU 切换和 UE 切换的目标 eNB，第一负载切换请求和第二负载切换请求可以是同一个请求消息，也可以是不同的请求消息。

[0111] 步骤 304：目标 eNB 根据第一负载切换请求中的 RRU 数据链路标识和第二负载切换请求中的终端标识，确定需要切换的负载量。

[0112] 步骤 305：目标 eNB 判断自身的负载和待切换的负载之和是否满足切换条件，如不满足，则执行步骤 306；否则，目标 eNB 向源 eNB 返回拒绝接收响应消息，停止切换过程。

[0113] 由于步骤 303 中假设本实施例三的源 eNB 向目标 eNB 切换 RRU 切换和 UE，因此目标 eNB 需要同时对 RRU 的负载和 UE 的负载进行确认。如果源 eNB 通过两个目标 eNB 分别切换 RRU 和 UE，则每个目标 eNB 需要分别对待切换的链路的负载进行确认。

[0114] 步骤 306：目标 eNB 向源 eNB 返回允许切换响应消息。

[0115] 步骤 307：源 eNB 将 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路和终端标识对应的终端切换至目标 eNB。

[0116] 在步骤 307 之后，可以跳转至步骤 301，再次判断源 eNB 的负载是否过大，如果负载还是过大，可以重新执行 RRU 和 / 或终端切换。

[0117] 通过本发明实施例一、二和三提供的三种 eNB 间链路切换方法，可以根据实际需要选择粗粒度或细粒度的链路切换，或者是粗、细粒度结合的链路切换，有效地解决了 eNB 因突发业务量的增多导致过载的问题，将多个 eNB 的资源聚合在一起，为尽可能多的 UE 提供服务，既避免 eNB 的负载过大时造成小区内 UE 的业务中断等严重问题；而当 eNB 的负载过小时造成的资源浪费，提高了接入网中多个 eNB 的整体业务处理效率。

[0118] 本发明实施例四还提供一种 eNB 间链路切换的系统，如图 6 所示，所述系统至少包括第一 eNB 11 和与该第一 eNB 相邻的第二 eNB 12，其中：第一 eNB 11 用于在自身负载的状态满足切换条件时，向第二 eNB12 发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含第一 eNB11 中的至少一个 RRU 数据链路标识，以及，在接收到第二 eNB12 返回的允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至第二 eNB12；第二 eNB12 用于在接收到第一负载切换请求时，向第一 eNB11 返回允许切换响应消息。

[0119] 所述第一 eNB11 还用于向第二 eNB12 发起第二负载切换请求，所述第二负载切换请求中包含至少一个终端标识，所述终端标识对应的 UE 是接入第一 eNB 的 UE，且位于第二 eNB 覆盖的范围内，以及在接收到第二 eNB 返回的允许切换响应消息时，将所述终端标识对应的 UE 切换至第二 eNB12。

[0120] 所述系统中还包含第一 eNB11 的多个相邻 eNB，则第一 eNB11 用于周期性地接收多

个相邻 eNB 的负载信息，在根据接收到的负载信息确定出至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为第二 eNB12；或者，第一 eNB11 用于向多个相邻 eNB 发送负载查询请求，在根据各相邻 eNB 返回的负载信息确定至少一个不满足切换条件的相邻 eNB 时，将确定的相邻 eNB 中的一个作为第二 eNB12。

[0121] 所述第二 eNB12 用于确定自身的负载和待切换的 RRU 数据链路的负载之和不满足切换条件时，向第一 eNB11 返回允许切换响应消息。

[0122] 本实施例四中的第二 eNB 的数量为至少一个，其中：接收第一负载切换请求的第二 eNB 与接收第二负载切换请求的第二 eNB 是相同的 eNB，或者是不同的 eNB。

[0123] 本实施例中的第一 eNB 在需要进行切换时是源 eNB，在相邻的其他 eNB 需要切换时是目标 eNB。

[0124] 本发明实施例五还提供一种演进基站，如图 7 所示，所述演进基站包括：切换条件检测模块 21、第一请求发送模块 22、切换模块 23 和请求接收模块 24，其中：切换条件检测模块 21 用于检测自身负载的状态是否满足切换条件；第一请求发送模块 22 用于在检测结果为负载的状态满足切换条件时，向其他演进基站发送第一负载切换请求，所述第一负载切换请求中包含自身的至少一个 RRU 数据链路标识；切换模块 23 用于在接收到允许切换响应消息时，将所述 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路切换至其他演进基站；请求接收模块 24 用于接收其他演进基站发送的负载切换请求，所述负载切换请求中包含其他演进基站的至少一个 RRU 数据链路标识，且 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路与自身相邻。

[0125] 演进基站还包括第二请求发送模块 25，在检测结果为负载的状态满足切换条件时，向其他演进基站发送第二负载切换请求，所述第二负载切换请求中包含至少一个终端标识，所述终端标识对应的 UE 是接入演进基站的 UE，且位于其他演进基站覆盖的范围内；所述切换模块 23 还用于将所述终端标识对应的 UE 切换至其他演进基站。

[0126] 所述切换条件检测模块 21 包括资源确定子模块 31 和检测子模块 32，其中：资源确定子模块 31 用于确定自身已使用的空口资源、已使用的硬件处理资源和已使用的 Backhaul 带宽资源；检测子模块 32 用于在以下条件中的至少一种满足时，确定自身负载的状态满足切换条件：已使用的空口资源超过第一设定值、已使用的硬件处理资源超过第二设定值和已使用的 Backhaul 带宽资源超过第三设定值中至少一个条件满足时，负载的状态是否满足切换条件。

[0127] 所述切换条件检测模块 21 用于确定自身的负载和请求接收模块接收到的 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路负载之和是否满足切换条件；则所述演进基站还包括响应消息发送模块 26，用于当自身的负载和请求接收模块接收到的 RRU 数据链路标识对应的 RRU 数据链路负载之和满足切换条件时，向所述其他演进基站返回允许切换响应消息。

[0128] 本实施例五中的演进基站在进行切换时，可能是源 eNB 也可能是目标 eNB，并且在接入网中也是某个其他 eNB 的相邻 eNB。

[0129] 通过本发明实施例提供的方法、系统和演进基站，实现了相邻接 eNB 之间空口资源、处理资源以及回程带宽资源的共享，利用细粒度负载均衡（UE 切换）和粗粒度负载均衡（RRU 切换）两种方案，可以合理配置基站硬件资源，有效避免因突发话务量而导致的部分基站过载；通过 eNB 间互相协作，避免资源空闲或过载，有效地实现负载动态迁移，提高网络资源的整体效率。

[0130] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

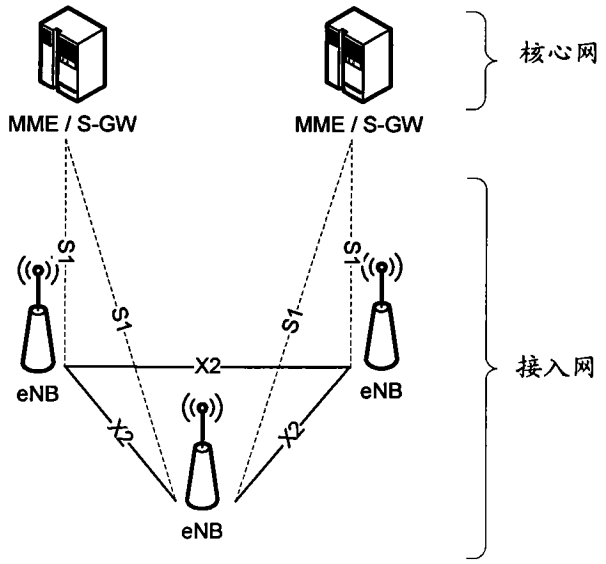


图 1

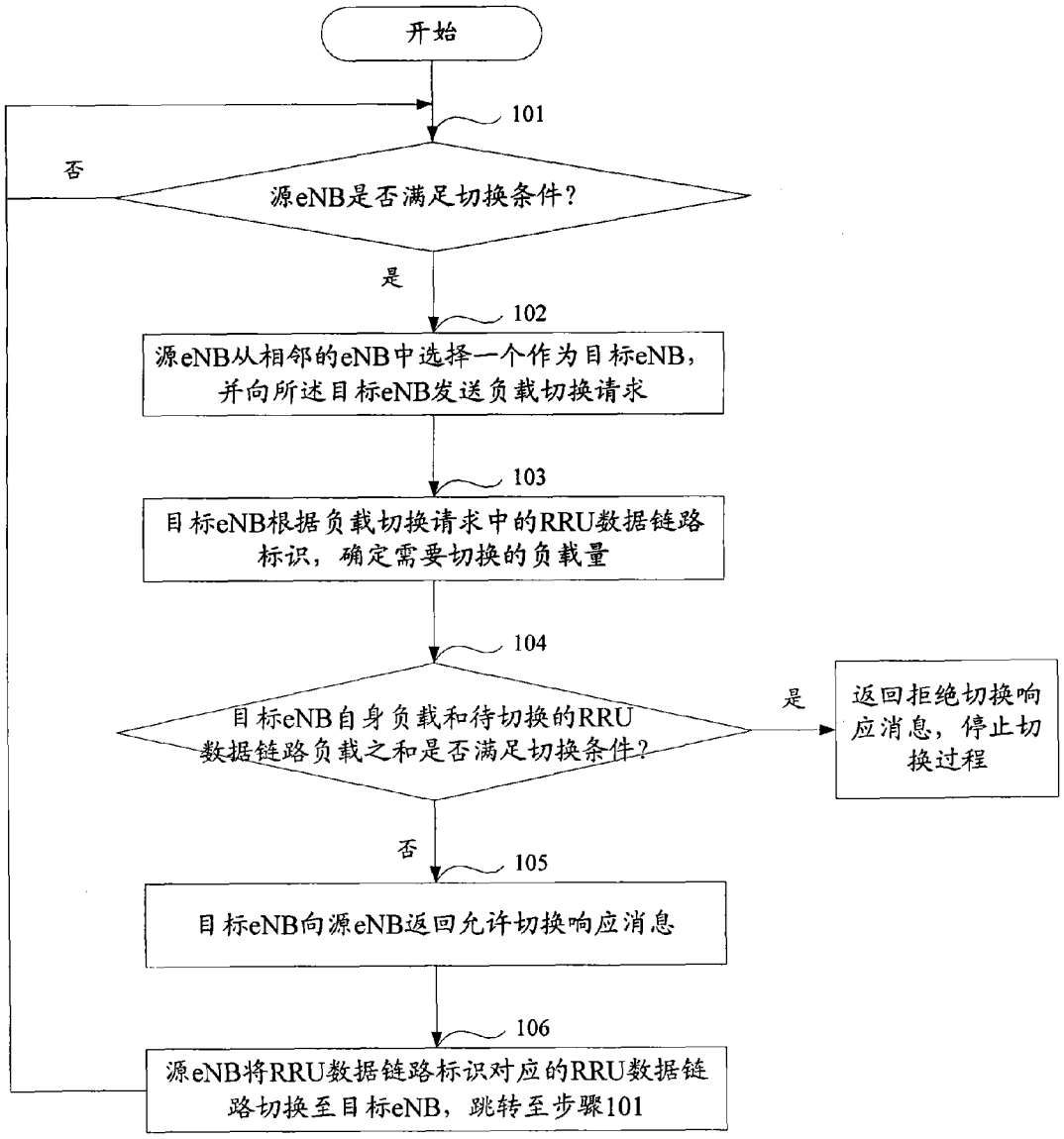

开始
101
源eNB是否满足切换条件？
否
是
102
源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送负载切换请求
103
目标eNB根据负载切换请求中的RRU数据链路标识，确定需要切换的负载量
104
目标eNB自身负载和待切换的RRU数据链路负载之和是否满足切换条件？
是
返回拒绝切换响应消息，停止切换过程
否
105
目标eNB向源eNB返回允许切换响应消息
106
源eNB将RRU数据链路标识对应的RRU数据链路切换至目标eNB，跳转至步骤101

图 2

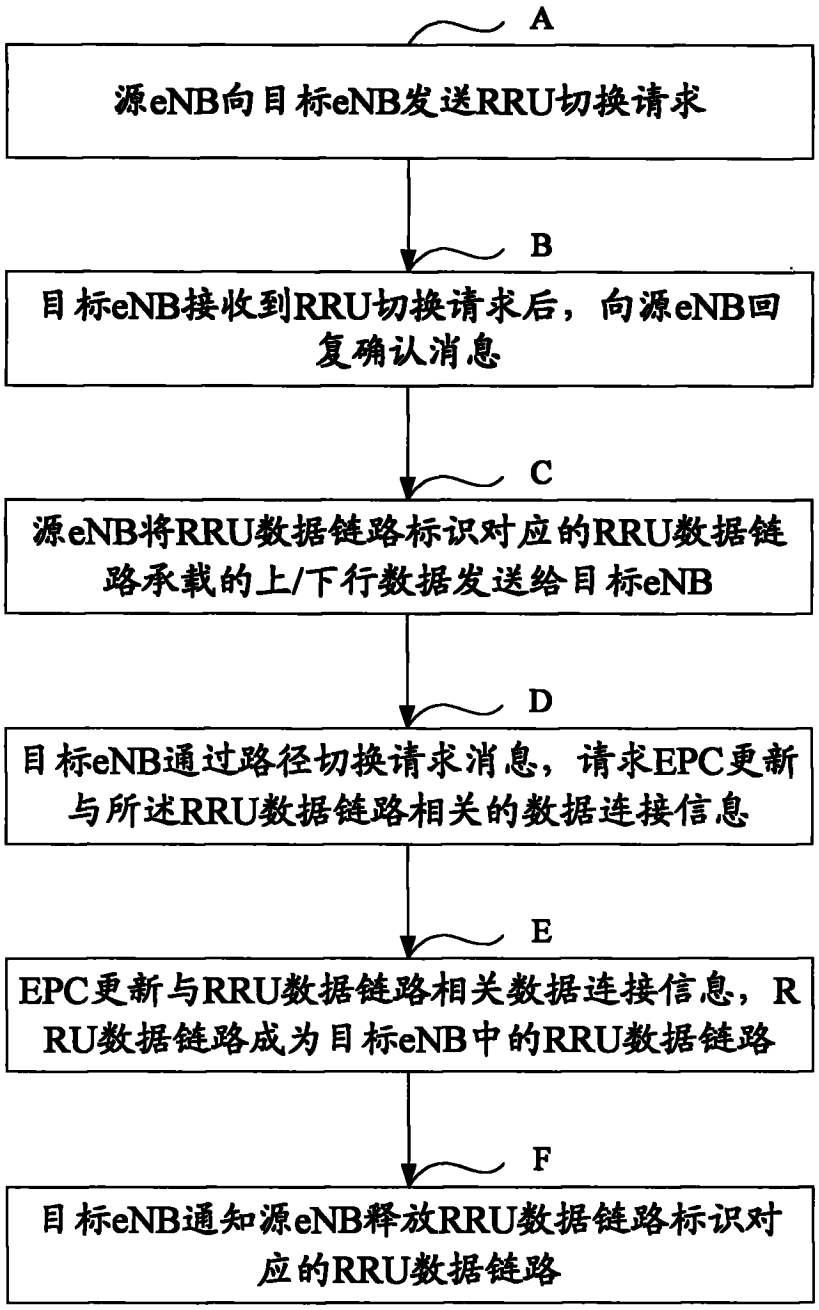

A
源eNB向目标eNB发送RRU切换请求
B
目标eNB接收到RRU切换请求后，向源eNB回复确认消息
C
源eNB将RRU数据链路标识对应的RRU数据链路承载的上/下行数据发送给目标eNB
D
目标eNB通过路径切换请求消息，请求EPC更新与所述RRU数据链路相关的数据连接信息
E
EPC更新与RRU数据链路相关数据连接信息，RRU数据链路成为目标eNB中的RRU数据链路
F
目标eNB通知源eNB释放RRU数据链路标识对应的RRU数据链路

图 3

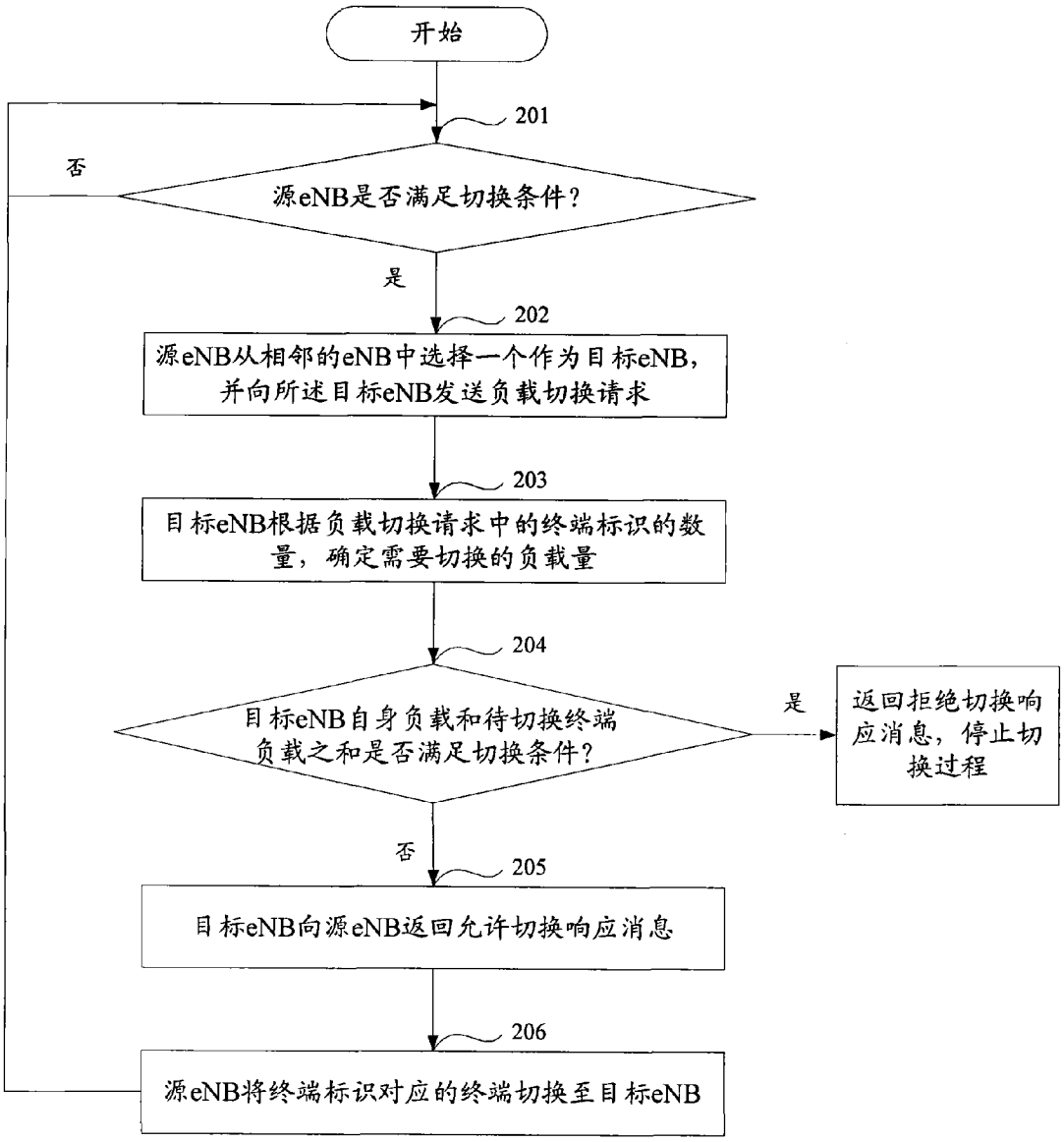

开始
201
否
源eNB是否满足切换条件？
是
202
源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送负载切换请求
203
目标eNB根据负载切换请求中的终端标识的数量，确定需要切换的负载量
204
目标eNB自身负载和待切换终端负载之和是否满足切换条件？
是
返回拒绝切换响应消息，停止切换过程
否
205
目标eNB向源eNB返回允许切换响应消息
206
源eNB将终端标识对应的终端切换至目标eNB

图 4

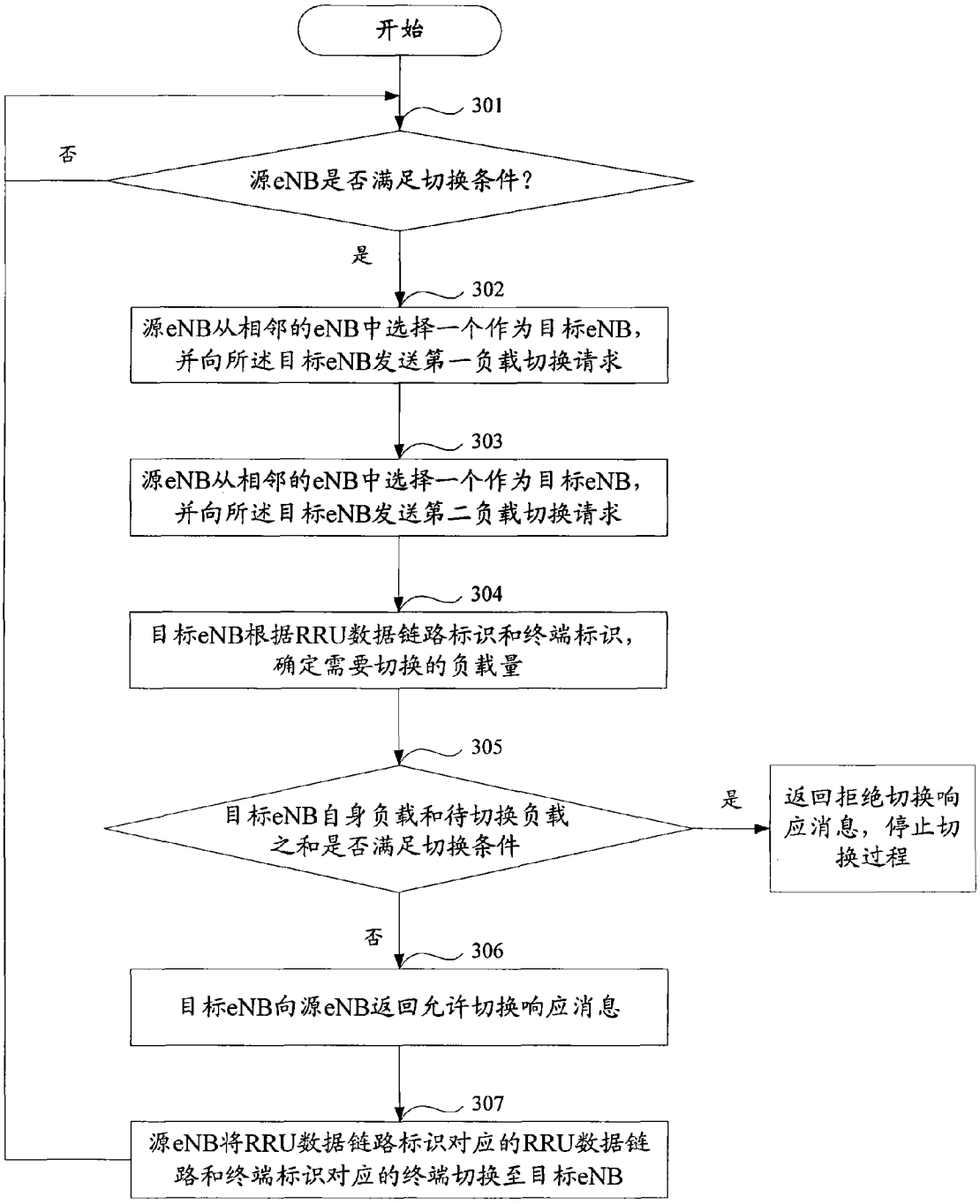

开始
301
否
源eNB是否满足切换条件？
是
302
源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送第一负载切换请求
303
源eNB从相邻的eNB中选择一个作为目标eNB，并向所述目标eNB发送第二负载切换请求
304
目标eNB根据RRU数据链路标识和终端标识，确定需要切换的负载量
305
目标eNB自身负载和待切换负载之和是否满足切换条件
是
返回拒绝切换响应消息，停止切换过程
否
306
目标eNB向源eNB返回允许切换响应消息
307
源eNB将RRU数据链路标识对应的RRU数据链路和终端标识对应的终端切换至目标eNB

图 5

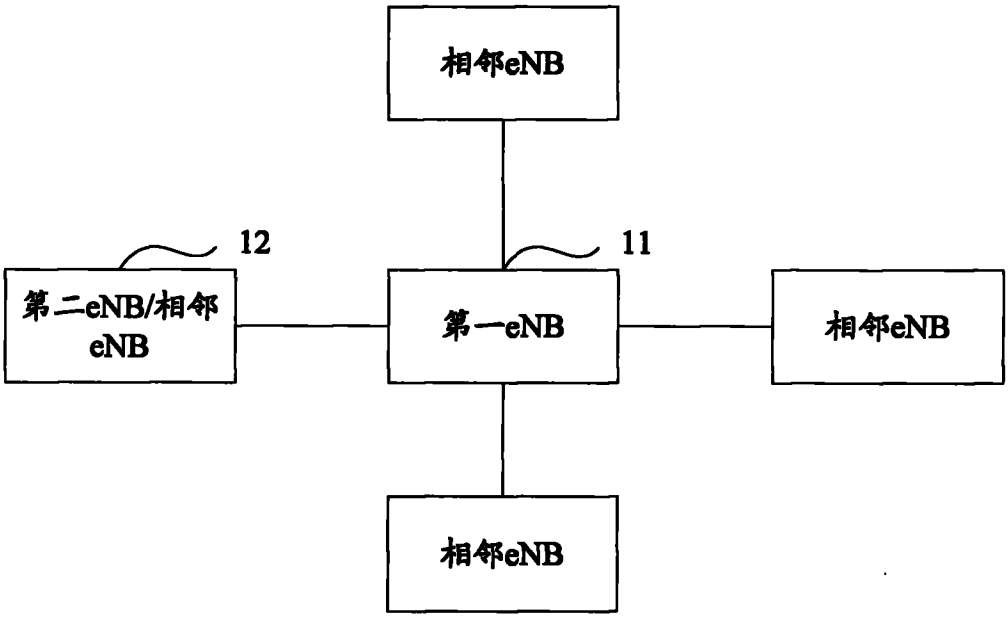

相邻eNB
12
11
第二eNB/相邻eNB
第一eNB
相邻eNB
相邻eNB

图 6

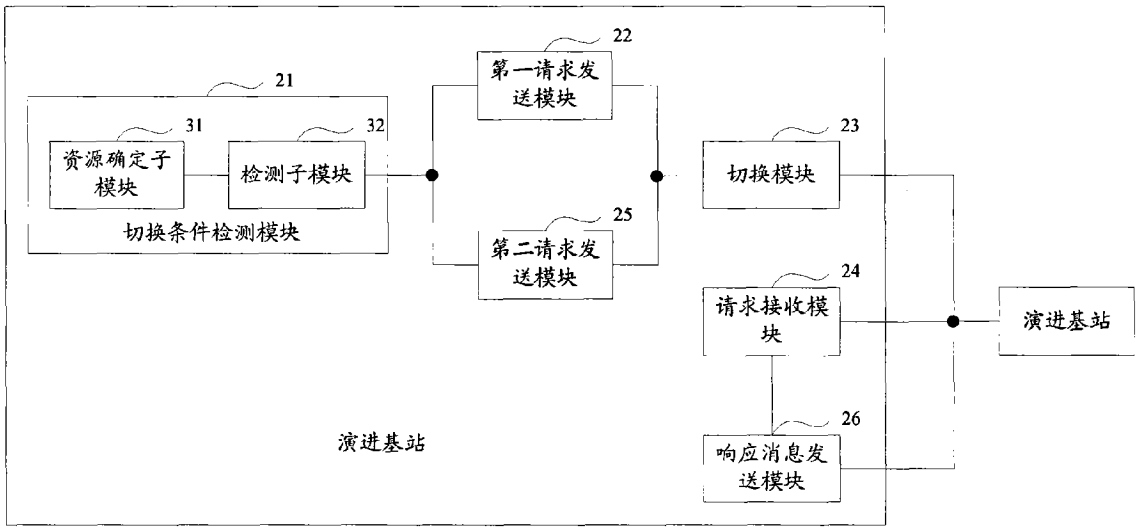

22
第一请求发送模块
21
31
32
资源确定子模块
检测子模块
切换条件检测模块
25
第二请求发送模块
23
切换模块
24
请求接收模块
演进基站
26
响应消息发送模块
演进基站

图 7