

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/20 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410103581.8

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100355295C

[22] 申请日 2004.12.30

[21] 申请号 200410103581.8

[73] 专利权人 大唐移动通信设备有限公司
地址 100083 北京市海淀区学院路 40 号

[72] 发明人 李世鹤

[56] 参考文献

WO2004/034686A1 2004.4.22

CN1428950A 2003.7.9

WO 2004/030393A1 2004.4.8

审查员 杨 震

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 王丽琴

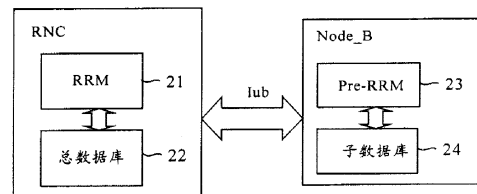
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

移动通信系统中实现无线资源预管理的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，通过任务分散方式来解决 RNC 中 RRM 处理器负荷太重及难以实现快速控制处理的问题。包括：在无线接入网的每个基站中增设无线资源预管理单元和无线资源预管理子数据库，该子数据库是 RNC 中 RRM 总数据库的子数据库；将原本由 RNC 完成的、但与基站的资源与特性密切相关的 RRM 任务转移到每个基站中，由增设的无线资源预管理单元完成，而将与邻近基站及与整个无线接入网密切相关的 RRM 任务仍保留由 RNC 完成；每个基站子数据库中的数据由 RNC 通过信令进行更新，和在每个基站的无线资源预管理单元因处理 RRM 任务导致子数据库中的数据发生变化时上报 RNC，保持每个基站子数据库与 RNC 总数据库中的数据一致。



1. 一种移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于包括：

A. 在无线接入网的每个基站中增设无线资源预管理单元和无线资源预管理子数据库，该子数据库是无线网络控制器 RNC 中无线资源管理总数据库的子数据库；

B. 将原本由 RNC 完成的资源分配和整合、接纳管理、拥塞管理、通信链路监控、数据包调度、和功率控制任务中的部分或全部 RRM 任务，转移到每个基站中，由每个基站中增设的无线资源预管理单元完成，而将原本由 RNC 完成的其他 RRM 任务仍保留由 RNC 完成，但由 RNC 决定每个基站中无线资源预管理单元在实现 RRM 任务时使用的算法及门限值；

C. 每个基站子数据库中的数据由 RNC 通过信令进行更新，和在每个基站的无线资源预管理单元因处理 RRM 任务导致子数据库中的数据发生变化时上报 RNC，保持每个基站子数据库与 RNC 总数据库中的数据一致。

2. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于：所述 A 中，所述的子数据库中包含有子数据库所在基站占用的包括载波频率、时隙、Walsh 码与扰码、空间方位的无线资源，基站正在提供的所有业务的状况，该状况包括每一业务所占用的无线资源、终端和基站为各个呼叫及业务进行的所有测量结果，基站正在提供的各个业务所需要的质量要求，和其它与完成所述 RRM 任务有关的数据。

3. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于：所述无线资源预管理单元完成接纳管理、拥塞管理的 RRM 任务，进一步包括：

a. 无线资源预管理单元随时检查自身基站的拥塞状况，以及检查有无在本基站内发起的呼叫业务；

b. 当检查到发生拥塞时，向 RNC 报告拥塞；

c. 当检查到有呼叫业务发起时，首先判断本基站对此呼叫业务的接纳

能力;

d. 如果本基站剩余的无线资源已不够支持该业务, 则向呼叫的移动终端发忙音, 拒绝此呼叫业务, 并向 RNC 报告此呼叫失败记录;

e. 如果本基站剩余的无线资源足够支持该业务, 则将此接入呼叫转发至 RNC, 由 RNC 利用已有的接纳技术来处理此接纳过程。

4. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法, 其特征在于: 所述无线资源预管理单元完成资源分配和整合的 RRM 任务, 进一步包括: 无线资源预管理单元对自身基站零星的空闲资源随时利用快速自动信道分配 DCA 方法进行整合, 通过整合过程的资源调用预留出相对完整的、可提供给对速率要求高的业务使用的资源。

5. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法, 其特征在于: 所述无线资源预管理单元完成通信链路监控的 RRM 任务, 进一步包括: 无线资源预管理单元对所在基站内的正在通信的各链路进行监控, 当正在通信的链路上传递的是语音业务时, 所述无线资源预管理单元使用包括功率控制、快速 DCA、改变语音编码速率的手段来维护链路质量。

6. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法, 其特征在于: 所述无线资源预管理单元完成数据包调度的 RRM 任务, 是由无线资源预管理单元对所在基站内的包交换数据业务的通信链路进行监控管理, 通过使用包括功率控制、快速 DCA、快速自动重发 ARQ 的手段来维护链路质量。

7. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法, 其特征在于: 所述无线资源预管理单元完成功率控制的 RRM 任务, 是由无线资源预管理单元根据所在基站当前使用功率的状况及接收信号的质量, 在 RNC 设置的功率控制门限的基础上重新设置功率控制门限, 并用算法进行闭环下行和上行功率控制, 将改变的功率控制门限记录在所在基站子数据库中。

8. 根据权利要求7所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于还包括：所述RNC获得改变功率控制门限的报告后，判断该改变后的功率控制门限的合理性，是合理的则进行所述的子数据库与RNC总数据库中数据一致性记录，否则要求基站的无线资源预管理单元恢复原来的功率控制门限。

9. 根据权利要求1所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于：所述B中，所述每个基站的无线资源预管理单元在实现RRM任务时使用的算法及门限值，是由RNC通过随时对基站进行加载和修改获得的。

10. 根据权利要求1所述的移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，其特征在于：所述C中，保持每个基站子数据库与RNC总数据库中的数据一致，还包括：无线资源预管理单元对所在基站执行快速自动信道分配DCA后出现的资源变化，与来自RNC的、为执行业务所分配的资源进行资源间是否存在冲突的判决；不存在冲突时，将所在基站执行快速DCA后出现的资源变化记录在子数据库中并上报RNC，由RNC记录在总数据库中；存在冲突时，由该无线资源预管理单元为执行RNC任务分配其它空闲资源，并将执行快速DCA及执行RNC任务后出现的资源变化记录在子数据库中并上报RNC，由RNC记录在总数据库中。

移动通信系统中实现无线资源预管理的方法

技术领域

本发明涉及移动通信系统的无线资源管理技术，更确切地说是涉及一种在 3G 基站中实现无线资源预管理（Pre-RRM）的方法。

背景技术

第三代移动通信系统中，不管是宽带码分多址（WCDMA）还是时分同步码分多址（TD-SCDMA）移动通信系统，无线资源管理（RRM）问题都是系统的核心问题。

根据 3GPP 规范，RRM 是在无线网络控制器（RNC）中，由 RNC 集中完成的。

在第三代移动通信系统，例如 WCDMA 和 TD-SCDMA 中，无线资源管理（RRM）包括了建立和维护通信链路的全部过程，具体如接纳管理、切换管理、自动信道分配（DCA）、功率控制、数据包调度、链路监控等，这些工作都是在 RNC 中由 RRM 处理器集中完成的。

如图 1 所示的第三代移动通信系统的部分结构，包括核心网（CN）和一个以上的无线网络控制器（RNC），无线网络控制器间互相连接（通过有线或无线方式连接），RNC 中包括 RRM 处理器。每个 RNC 可能控制着上百个无线基站（Node_B），如图中 101、102、103、104、...、10n 所示，在每个 Node_B 内可能工作着上万只移动终端（UE）。

根据 3GPP 有关标准，图 1 中 RNC 负责无线接入网（RAN）内全部无线资源管理，即每个移动终端在无线接入过程中（如图中 11 所示）的无线资源分配与调度、通信过程中的质量监测与维护、无线接入网中 Node B 的资源使用情况、移动终端在小区之间的切换等等。概括地说该无线资源管理包括：接纳管理；

拥塞管理及小区闭锁；切换管理；通信链路监控；资源分配和整合；负荷管理；功率控制；和数据包调度等等。

如此由 RNC 集中管理带来的缺陷，主要包括：RNC 中 RRM 处理器负荷太重和难以实现快速控制两个方面。

在一个 RAN 中，Node B 的数量可能超过百个，而在每个 Node B 下，在忙时，正在接入的移动终端可能有数个，正在切换的移动终端可能有数十个，正在通信的移动终端可能有数百个，那么，就会要求一个 RNC 有能同时处理数万移动终端无线接入的无线资源管理能力。而且对于第三代移动通信系统来说，采用的是 CDMA 技术，其无线资源管理的理论与算法都处在发展之中，且发展趋势还越来越复杂，因此处理一个移动终端的无线资源管理所占用的 RNC 资源也就越来越多。由于上述两方面的需求导致 RNC 中 RRM 处理器负荷太重，超过了 RNC 的处理能力，故目前的 RRM 产品中只能通过使用简单的算法、牺牲无线资源管理的性能来保证正常的无线接入过程。

目前因无线资源管理均集中在 RNC 中进行，所有信息，包括移动终端和 Node B 的测量信息及来自终端、网管系统及核心网的所有信息，都必须通过高层信令集中到 RNC 的 RRM 处理器中进行处理，处理结果再通过高层信令发送到移动终端和 Node B 执行，此过程一般需要几秒钟。这样，使得需要快速控制、处理的一些技术过程，如快速自动信道分配（DCA）、高效率的自动重发（ARQ）等不可能实现，而这些技术却特别有利于提高系统性能。

特别是采用了智能天线技术的移动通信系统（如 TD-SCDMA），由于天线波束赋形引入了一个新的无线资源，在大大提高了系统容量及性能的同时，也增加了无线资源管理的复杂性。而在此系统中，快速 DCA 具有极其重要的作用，而目前由 RNC 集中管理无线资源的方法却大大限制了这种作用的发挥。因此有必要对目前的由 RNC 集中管理无线资源的方法进行改进，既要保证完成原有的无线资源管理任务，同时还要降低 RNC 无线资源管理的复杂度和提高资源管理的处理质量与效率。

发明内容

本发明的目的是设计一种移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，来解决 RNC 中 RRM 处理器负荷太重及难以实现快速控制处理的问题，降低对 RNC 无线资源管理的复杂度要求，从而提高资源管理的处理质量与效率。

实现本发明目的的技术方案是这样的：一种移动通信系统中实现无线资源预管理的方法，包括：

A. 在无线接入网的每个基站中增设无线资源预管理单元和无线资源预管理子数据库，该子数据库是无线网络控制器 RNC 中无线资源管理总数据库的子数据库；

B. 将原本由 RNC 完成的资源分配和整合、接纳管理、拥塞管理、通信链路监控、数据包调度、和功率控制任务中的部分或全部 RRM 任务，转移到每个基站中，由每个基站中增设的无线资源预管理单元完成，而将原本由 RNC 完成的其他 RRM 任务仍保留由 RNC 完成，但由 RNC 决定每个基站中无线资源预管理单元在实现 RRM 任务时使用的算法及门限值；

C. 每个基站子数据库中的数据由 RNC 通过信令进行更新，和在每个基站的无线资源预管理单元因处理 RRM 任务导致子数据库中的数据发生变化时上报 RNC，保持每个基站子数据库与 RNC 总数据库中的数据一致。

所述 A 中，所述的子数据库中包含有子数据库所在基站占用的包括载波频率、时隙、Walsh 码与扰码、空间方位的无线资源，基站正在提供的所有业务的状况，该状况包括每一业务所占用的无线资源、终端和基站为各个呼叫及业务进行的所有测量结果，基站正在提供的各个业务所需要的质量要求，和其它与完成所述 RRM 任务有关的数据。

所述 B 中，所述每个基站的无线资源预管理单元在实现 RRM 任务时使用的算法及门限值，是由 RNC 通过随时对基站进行加载和修改获得的。

所述 C 中，保持每个基站子数据库与 RNC 总数据库中的数据一致，还包

括:

无线资源预管理单元对所在基站执行快速自动信道分配 DCA 后出现的资源变化,与来自 RNC 的、为执行业务所分配的资源进行资源间是否存在冲突的判决;

不存在冲突时,将所在基站执行快速 DCA 后出现的资源变化记录在子数据库中并上报 RNC,由 RNC 记录在总数据库中;

存在冲突时,由该无线资源预管理单元为执行 RNC 任务分配其它空闲资源,并将执行快速 DCA 及执行 RNC 任务后出现的资源变化记录在子数据库中并上报 RNC,由 RNC 记录在总数据库中。

本发明是一种在基站中进行无线资源预管理的方法,在基站中使用一个实现无线资源预管理的软件包—无线资源预管理单元和一个子数据库,完成第三代移动通信系统中的部分无线资源管理功能。

这部分无线资源管理功能是与每个基站的自身资源及特性密切相关的,而与邻近基站及整个网络密切相关联的无线资源管理功能则仍以 RNC 为主完成。

但每个基站在实现部分无线资源管理功能时所使用的算法及门限值均由 RNC 确定,由 RNC 随时对基站进行加载和修改。

基站子数据库要随时由 RNC 通过信令进行更新,同时,基站进行部分 RRM 任务导致的子数据库数据的变化要上报 RNC,并且,要在尽可能短的时间内保持各基站的子数据库和 RNC 的总数据库一致。当 RNC 中总数据库与基站中子数据库不一致产生资源分配冲突、矛盾问题时,采取由基站重新分配并上报 RNC 的解决方法。

本发明方法在不改变现有 3GPP 标准的前提下,其 RRM 利用由各基站分散处理的方式来代替由 RNC 集中处理的方式,达到提高无线资源管理性能和效率的目的。

本发明方法的有益效果是:与现有技术相比,大大降低了第三代移动通

信系统中 RNC 进行无线资源管理的复杂度和大大提高了无线资源管理的速度。大约将要求 RNC 进行无线资源管理的处理量降低到现有技术的 30%以下, 这样, RNC 需要的处理能力与第二代 GSM 系统中基站控制器 (BSC) 的处理能力相比增加很少, 就有可能实现更大规模(管理更多基站)的 RNC, 也有可能使用更复杂、更有效的无线资源管理算法, 以大大提高系统设备的竞争能力。由于有些信息无须通过高层信令集中到 RNC 的 RRM 处理器中进行处理, 也无须将处理结果再通过高层信令发送到终端和 Node B 执行, 从而保证了诸如快速 DCA 及快速 ARQ 等技术方案的实现, 而这些技术作用的充分发挥能够大大提高系统性能。

本发明的方法可以使用于时分双工系统(如 TD-SCDMA), 也可以使用于频分双工系统(如 WCDMA)。其差别仅仅在于具体的算法不同。

附图说明

图 1 是第三代移动通信系统结构示意图;

图 2 是在基站(Node_B)中进行无线资源管理预处理示意框图;

图 3 是基站对接纳和拥塞管理的处理过程框图;

图 4 是克服快速 DCA 导致总数据库与子数据库不一致时的解决过程框图。

具体实施方式

本发明提出的无线资源预管理(Pre-RRM)方法, 是在无线基站中实现, 通过采用分散处理的方法来降低 RNC 无线资源管理的复杂度, 提高处理质量和效率。

如图 2 所示, RNC 中包括无线资源管理单元(RRM) 21 和无线资源管理总数据库 22。本发明在每个 Node B 中增加一个无线资源预管理单元(Pre-RRM) 23 及一个子数据库 24。

该无线资源预管理单元 23 是一个软件包, 它完成或者部分完成下述 RRM

任务：无线资源分配和整合；接纳管理；拥塞管理；通信链路监控；数据包调度；和功率控制。也就是说，与基站的资源和特性密切相关的 RRM 任务由基站自己完成，而与邻近基站及整个无线接入网络密切相关联的 RRM 任务，如切换管理与负荷管理，仍以 RNC 为主完成，但每个基站在实现其 RRM 任务时所使用的算法及判决门限值则均由 RNC 确定，由 RNC 随时对基站加载与修改。

Node B 中增加的子数据库是 RNC 中无线资源管理总数据库的子数据库。子数据库中包含如下内容：本 Node B 占有的包括载波频率、时隙、码（Walsh 码及扰码）、空间方位等的所有无线资源；本 Node B 正在提供的所有业务的详细状况，包括每个业务所占用的无线资源、终端和 Node B 为各个呼叫及业务进行的所有测量结果；本 Node B 正在提供的各个业务所需要的质量要求；和其它有关数据。而 RNC 中的总数据库则是其管辖下所有 Node B 中子数据库的集合。

子数据库要随时由 RNC 通过信令进行更新，同时，Node B 因执行 RRM 任务导致的子数据库内发生的数据变化要上报 RNC。而且要在发生变化的尽可能短的时间内保持每个基站的子数据库数据与 RNC 的总数据库数据一致。

下面，结合实例对无线资源预管理单元实现各具体 RRM 任务进行说明。

图 3 中示出基站实现接纳管理和拥塞管理的 RRM 任务。

基站的无线资源预管理单元随时检查自身基站的拥塞状况，以及检查有无在本基站内发起的呼叫业务（步骤 31）；当由于各种原因，基站检查到本基站已经不可能承担任何新业务，即发生拥塞时，将立即向 RNC 报告（步骤 32）；当检查到在本基站内有呼叫业务发起时，基站首先判断本基站对此呼叫业务的接纳能力（步骤 33）；如果本基站剩余的无线资源已不够支持该业务，则向呼叫的移动终端发忙音，拒绝此呼叫业务，并向 RNC 报告此呼叫失败记录（步骤 34）；如果本基站剩余的无线资源足够支持该业务，可以接纳，则将此接入呼叫转发至 RNC，由 RNC 利用已有的接纳技术来处理此接纳过程（步骤 35）。上述接纳管理和拥塞管理的 RRM 任务由每个基站完成，故减轻了 RNC 在接纳、拥塞管理上的处理量。

基站实现资源分配和整合的 RRM 任务过程：基站随时检查自己的无线资源使用状况，对零星的空闲资源用快速 DCA 方法进行整合，即通过资源调用过程尽可能预留出完整且相对大的资源，以便提供给对速率要求较高的业务，并将整合结果（资源调用结果）报告 RNC，以更新 RNC 的总数据库。

基站实现通信链路监控的 RRM 任务过程：原则上，除切换管理外，对正在通信的各链路的监控均可以在基站内进行。对话音业务，基站可以使用功率控制、快速 DCA、改变话音编码速率等手段来维护链路质量。

基站实现数据包调度的 RRM 任务过程：该 RRM 任务是对包交换数据业务的通信链路监控管理，基站在执行时可以使用功率控制、快速 DCA、快速 ARQ 等手段来维护链路质量。例如，使用中国专利申请 02116509.2 “智能天线移动通信系统传输高速下行包交换数据的方法”中提出的方法来充分发挥 ARQ 的作用。为此，每个基站要准备一个数据缓冲存储器，而省去了 RNC 中完成相同功能的大容量数据缓冲存储器。

基站实现功率控制的 RRM 任务过程：基站可以根据自身使用功率的状况及接收信号的质量，用一定算法来进行闭环下行和上行功率控制而不完全受 RNC 设置的门限控制，如此可以明显改善 TD-SCDMA 系统性能。但当基站改变了功率控制的门限后，除了在子数据库中记录外，还应及时向 RNC 报告，RNC 获得此报告后，一般情况下的处理是将报告的功率控制门限记录在总数据库内，但如果基站改变后的功率控制门限不合理，RNC 则可要求基站恢复原来的功率控制门限。

在实施本发明方法时的一个主要问题是如何处理 RNC 总数据库和每个基站子数据库之间的差异，和可能导致的 RNC 与每个基站间在无线资源使用和分配上出现矛盾的问题。虽然本发明方法要求总数据库与各子数据库之间随时更新，保持一致，但由于信令传输和处理过程中的时延，数据更新中可能会存在秒级的时延。为此本发明还提出了一个解决此时延导致总数据库与子数据库不一致和导致的资源分配冲突的方法。

该不一致问题将出现在基站执行快速 DCA 的过程中。

参见图 4，克服快速 DCA 导致数据库不一致的解决方法流程。如果某终端正在工作，并占用无线资源 B（包括频率、时隙、码道）。在需要进行快速 DCA 时，基站将根据一定算法，确定将正在工作的一条占用无线资源 B 的无线链路调整为占用另外一个无线资源，例如无线资源 A（步骤 401）。执行后，该无线链路原来占用的无线资源 B 将空闲出来（步骤 402）。在绝大多数情况下，RNC 在此时刻不会分配无线资源（步骤 403 判决没有资源冲突问题），因此在完成快速 DCA 后，基站只需立即将此无线资源调整的情况（占用无线资源 A 和空闲无线资源 B）发送到 RNC，更新 RNC 中的总数据库即可（步骤 405）。但如果基站在调整占用无线资源 A 的时刻，RNC 接到网络或者其它基站向此基站内另一终端的呼叫，或者是处理本基站内另外一个终端的接入，并分配了该无线资源 A，显然，这与基站快速 DCA 使用资源 A 冲突。该冲突通过步骤 403 判决得知，即对接收到的来自 RNC RRM 单元的对资源 A 的分配（410）和执行快速 DCA（步骤 402）后出现的占用资源 A 的资源变化情况进行判决，给出解决冲突的方法可以是：由基站分配其它空闲无线资源，例如无线资源 C 来执行 RNC 的业务（步骤 404）。然后，再将所有子数据库的变化报告 RNC 410（占用无线资源 A、C，空闲无线资源 B），以克服资源分配冲突的问题，同时又保证了总数据库与子数据库的一致性（步骤 405）。

本发明是一种在基站中进行无线资源预管理的方法，通过在基站中使用一个实现无线资源预管理的软件包和一个子数据库，来部分实现第三代移动通信系统中的无线资源管理功能。此预管理的内容包括但并不限于完成或者部分完成下述 RRM 任务：资源分配和整合；接纳管理；拥塞管理；通信链路监控；数据包调度；功率控制。也就是说，与邻近基站和整个网络密切相关联的部分 RRM 任务仍以 RNC 为主完成，而与本基站的资源和特性密切相关的部分 RRM 任务由基站自己完成。基站在实现此部分 RRM 任务时使用的算法和门限值均由 RNC 确定，RNC 可随时向基站加载和修改。基站子数据库要随时由 RNC 通过信令进行

更新，同时，基站进行部分 RRM 任务导致的子数据库数据的变化要上报 RNC，并且，要在尽可能短的时间内保持各基站的子数据库和 RNC 的总数据库一致。当由于信令传输延时导致 RNC 中总数据库与基站中子数据库不一致产生资源分配矛盾问题时，采取由基站重新分配并上报 RNC 的解决方法。

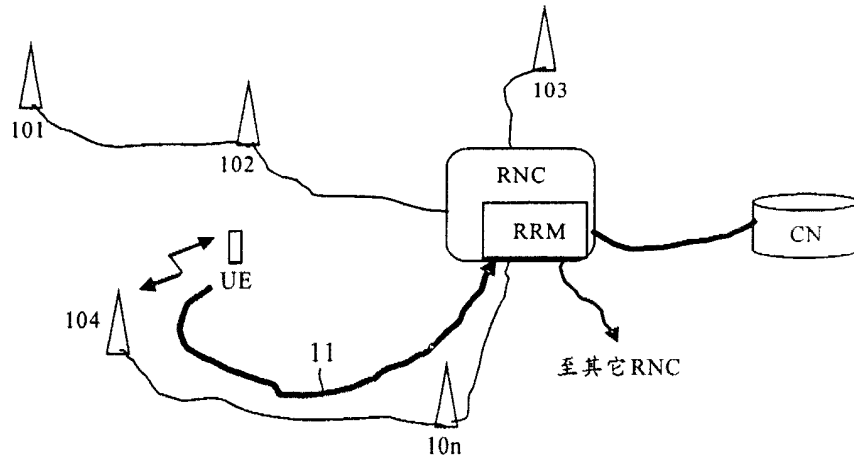


图 1

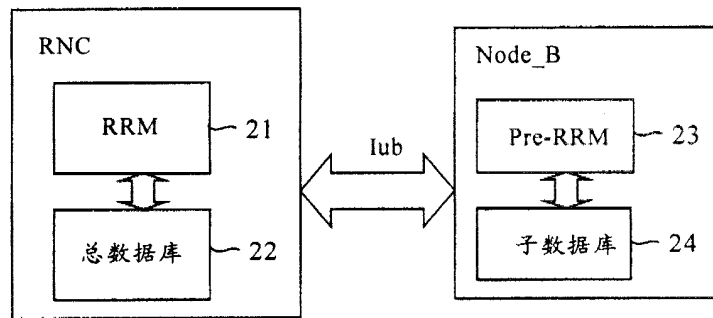


图 2

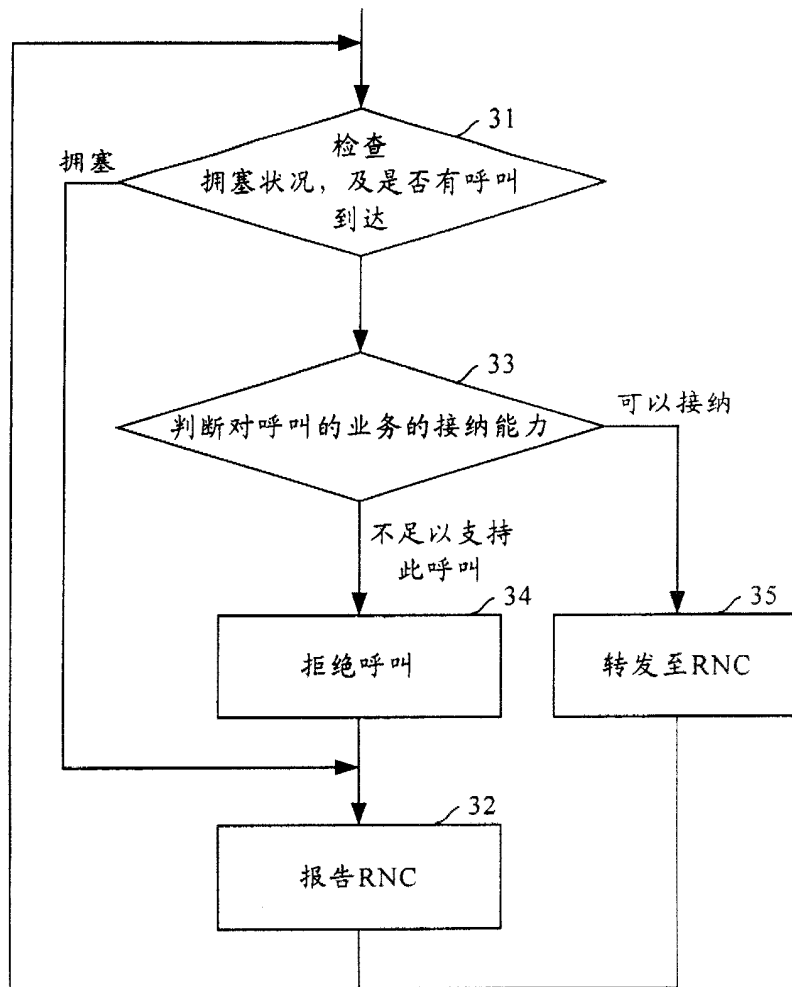


图 3

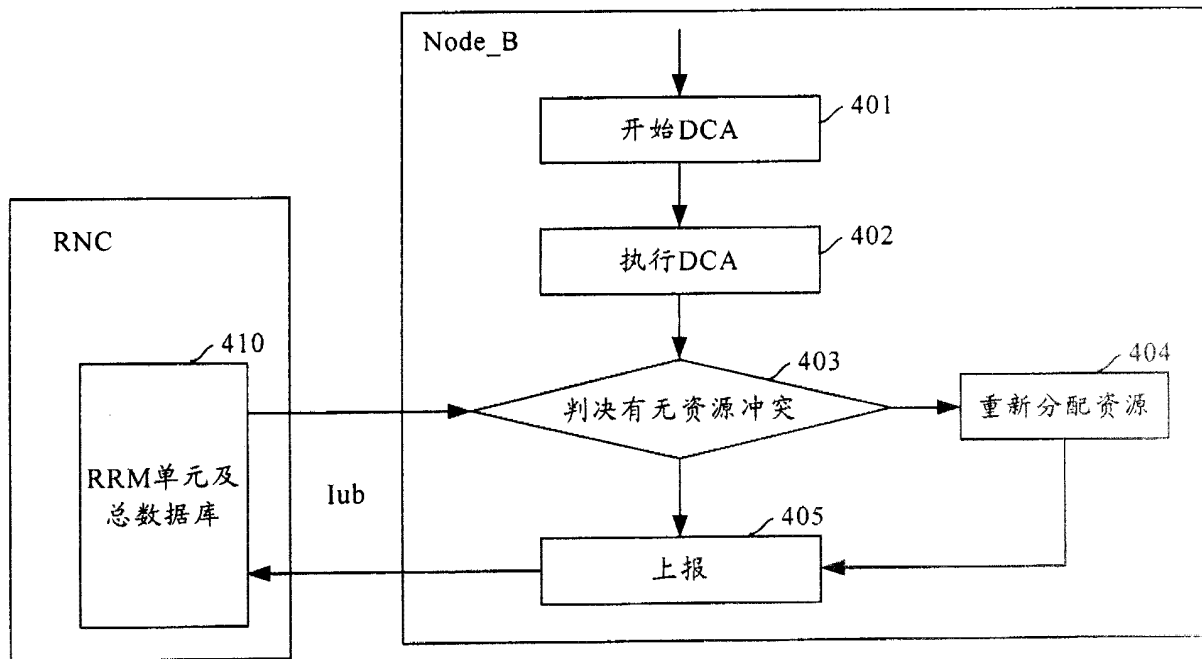


图 4