



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102711204 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210067357. 2

(22) 申请日 2012. 03. 14

(71) 申请人 北京邮电大学

地址 100876 北京市海淀区西土城路 10 号

(72) 发明人 田辉 张平 林尚静 胡铮

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

H04W 36/30 (2009. 01)

H04W 74/08 (2009. 01)

H04W 76/02 (2009. 01)

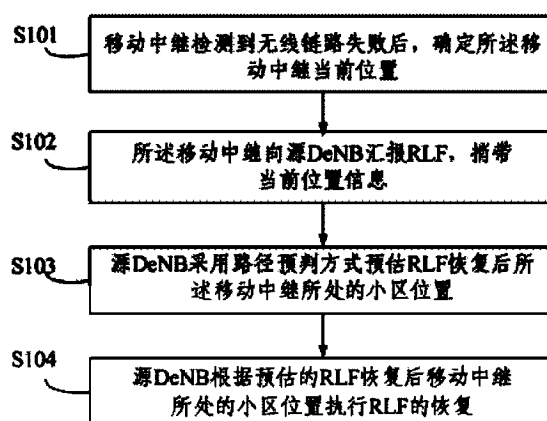
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

### (54) 发明名称

移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法

### (57) 摘要

本发明是一种移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法, 包括如下步骤: S101, 移动中继检测到无线链路失败后, 确定所述移动中继当前位置; S102, 所述移动中继向源 DeNB 汇报 RLF, 捎带当前位置信息; S103, 源 DeNB 采用路径预判方式预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置; S104, 源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继所处的小区位置执行 RLF 的恢复。本发明通过优化 RLF 恢复流程, 从而增强了移动中继回程链路的安全性。



1. 一种移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法,其特征在于,包括如下步骤:

S101,移动中继检测到无线链路失败后,确定所述移动中继当前位置;

S102,所述移动中继向源 DeNB 汇报 RLF,捎带当前位置信息;

S103,源 DeNB 采用路径预判方式预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置;

S104,源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继所处的小区位置执行 RLF 的恢复。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 S101 中基于已有的定位方法确定所述移动中继的当前位置。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述定位方法包括但不限于辅助全球定位系统 GPS。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 S103 中所述路径预判方式为:源 DeNB 根据所述移动中继在所述 RLF 汇报中捎带的当前位置信息、已部署的铁路轨道路线和当前时速,预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 S104 中源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继的小区位置执行 RLF 恢复的方法包括如下步骤:

S401,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继仍处于源 DeNB 的覆盖范围内,则所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建;

S402,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于目的 DeNB 的覆盖范围内,则源 DeNB 指示所述移动中继直接切换到目的 DeNB;

S403,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于源 DeNB 和目标 DeNB 的覆盖范围之间,则源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换。

6. 根据权利要求 5 所述的预切换的方法,其特征在于,所述步骤 S403 中源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换包括如下步骤:

S4031,源 DeNB 向所述移动中继发送预切换命令,源 DeNB 同时将所述移动中继的上行文信息通过 X2 接口切换准备消息发送给目标 DeNB;

S4032,所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建,恢复下行链路传输;

S4033,所述移动中继同时在目标 DeNB 进行非竞争随机接入过程切换到目标 DeNB,建立上行链路传输;

S4034,当所述移动中继进入目的 DeNB 覆盖范围,检测到源 DeNB 的参考信号接收功率下降,源 DeNB 接收到测量汇报后发送切换命令,缓存服务网关下发下行数据并转发给目标 DeNB;所述移动中继切断和源 DeNB 的下行链路连接,完全接入到目标 DeNB。

## 移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,尤其涉及一种移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法。

### 背景技术

[0002] 在 3GPP RAN253 次全体会议上,针对 R10/R11 标准的制定,新增了一个研究项目:移动中继 (Mobile Relay),着重研究在高速铁路和高速公路等高速移动环境下,通过让用户设备 (UE, User Equipment) 通过直接接入 mobile relay 从而获得稳定的信号接入的同时避免了频繁切换造成的不必要的用户时延和用户体验的下降。由于标准化时间以及某些技术原因,最终 3GPP 决定在 R10 中, mobile relay 被赋予相对较低的优先级,并没有在 R10 中实现标准化。

[0003] 为了克服车体穿透损耗,目前华为等企业提出的主流候选方案是,在高速火车或者高速汽车顶部引入了回程用户设备 (backhaul UE) 作为 mobile relay 的中继节点 (RN, Relay Node),采用中继类型 I (TYPE I Relay) 技术方案,为车体内部的多种类型基站提供 IP 化的回传服务,如图 1 所示。但是,这些方案并没有考虑到在高速运动的情况下, backhaul link 同样也会发生无线链路失败 (RLF, Radio Link Failure),会造成 IP 丢包、对服务的多个不同模式的基站和这些基站服务的用户的 QoS 体验造成很大影响。

[0004] 由于中继 (relay) 系统最初的设计目的,是为了扩大覆盖范围和覆盖质量,一些公司普遍认回程链路 (backhaul link) 是一条信号质量非常好的链路,因此没有必要考虑 RLF。而后续经过 3GPP 讨论,在某些场景下,也不能排除 backhaul link 发送 RLF 的可能性。RAN2 最终确定 Un 接口链路 RLF 的处理机制:发送 RLF 之后, RN 先退回到 UE 模式,执行连接重建过程,如果连接重建失败,则进一步退回到 RRC\_IDLE 状态,发起非接入层 (NAS, Non Access Stratum) 恢复过程或是附着过程。

[0005] 高速移动的时候, mobile relay 节点与施主演进型基站 (DeNB, Donor evolved NodeB) 之间的 backhaul link 更有可能发送 RLF。而上述 RLF 恢复过程适用于固定 RN,对于 mobile relay 却并不适用。如图 2 所示,按照现有的 3GPP TS 36.300 协议规定,当终端检测的 N310 个连续的“out-of-sync”时即进入 RLF 恢复第一阶段,终端启动定时器 T310。若定时器 T310 超时,都没有检测到 N311 个连续的“in-sync”,则进入 RLF 恢复第二阶段,启动定时器 T311 进行小区重选。若选择了合适的小区,则启动定时器 T301,进行连接重建,若在进行连接重建的过程中,所选的小区变得不再合适,则直接退出连接重建过程,转入空闲状态。其中,定时器 T311 的设置范围在 1000ms ~ 30000ms,定时器 T301 的设置范围在 100ms ~ 2000ms。考虑到 mobile relay 是以 350km/h 的速度在高速移动,当 mobile relay 从开始小区选择到在所选小区进行基于竞争随机接入的连接重建, mobile relay 很有可能已经移动了 100m ~ 3000m,而一般高铁场景下的宏小区是 3km 覆盖范围,因此, mobile relay 很有可能已经进入另一个 DeNB 的覆盖范围,而导致在连接重建期间所选的小区不再合适,此前的重建过程毫无意义。

[0006] 总而言之,高速铁路等高速移动场景与普通场景相比,由于移动速度非常高,在沿途每个小区覆盖范围内停留的时间都非常短。而高速移动环境下,由于链路质量的恶化,终端用户的小区驻留、接入、重选和切换等通信过程需要测量和信令交互的时间会更长,而采用常规的宏蜂窝小区覆盖主要考虑的是中低速场景,时延较大的重选、切换和接入等流程很可能无法在单个基站站点覆盖范围内全部完成。

## 发明内容

[0007] (一)要解决的技术问题

[0008] 本发明的目的是提供一种移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法,以增强移动中继回程链路的安全性。

[0009] (二)技术方案

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法,包括如下步骤:

[0011] S101,移动中继检测到无线链路失败后,确定所述移动中继当前位置;

[0012] S102,所述移动中继向源 DeNB 汇报 RLF,捎带当前位置信息;

[0013] S103,源 DeNB 采用路径预判方式预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置;

[0014] S104,源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继所处的小区位置执行 RLF 的恢复。

[0015] 优选地,所述步骤 S101 中基于已有的定位方法确定所述移动中继的当前位置。

[0016] 优选地,所述定位方法包括但不限于辅助全球定位系统 GPS。

[0017] 优选地,所述步骤 S103 中所述路径预判方式为:源 DeNB 根据所述移动中继在所述 RLF 汇报中捎带的当前位置信息、已部署的铁路轨道路线和当前时速,预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置。

[0018] 优选地,所述步骤 S104 中源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继的小区位置执行 RLF 恢复的方法包括如下步骤:

[0019] S401,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继仍处于源 DeNB 的覆盖范围内,则所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建;

[0020] S402,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于目的 DeNB 的覆盖范围内,则源 DeNB 指示所述移动中继直接切换到目的 DeNB;

[0021] S403,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于源 DeNB 和目标 DeNB 的覆盖范围之间,则源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换。

[0022] 优选地,所述步骤 S403 中源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换包括如下步骤:

[0023] S4031,源 DeNB 向所述移动中继发送预切换命令,源 DeNB 同时将所述移动中继的上行文信息通过 X2 接口切换准备消息发送给目标 DeNB;

[0024] S4032,所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建,恢复下行链路传输;

[0025] S4033,所述移动中继同时在目标 DeNB 进行非竞争随机接入过程切换到目标 DeNB,建立上行链路传输;

[0026] S4034,当所述移动中继进入目的 DeNB 覆盖范围,检测到源 DeNB 的参考信号接收功率下降,源 DeNB 接收到测量汇报后发送切换命令,缓存服务网关下发下行数据并转发给

目标 DeNB ;所述移动中继切断和源 DeNB 的下行链路连接,完全接入到目标 DeNB。

[0027] (三) 有益效果

[0028] 本发明提出的基于路径预判的无线链路恢复方法,由于高速火车的运行轨迹以及铁路沿线的 DeNB 的部署都是确定的,且 mobile relay 完全可以利用已有的定位方法(如辅助全球定位系统)确定自身的当前位置。在 mobile relay 检测到 RLF 时,DeNB 采用基于路径预判的移动性管理,根据 mobile relay 的当前位置以及 RLF 恢复后可能抵达的位置,决定是在源 DeNB 进行连接重建,还是直接切换到目的 DeNB,还是进行预切换(即同时在源 DeNB 进行连接重建恢复下行数据连接,并在目的 DeNB 进行随机接入建立上行数据连接,待后续完全断开与源 DeNB 的下行数据连接建立与目的 DeNB 的下行数据连接)。本发明通过优化 RLF 恢复流程,从而在一定程度上增强移动中继回程链路的安全性。

附图说明

[0029] 图 1 是现有技术中移动中继的实现方案示意图;

[0030] 图 2 是现有技术中 RLF 恢复过程示意图;

[0031] 图 3 是本发明基于路径预判的无线链路恢复方法的流程图;

[0032] 图 4a-4c 分别是本发明基于路径预判的无线链路恢复方法三个实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不是限制本发明的范围。

[0034] 如图 3 所示,本发明所述的移动中继中基于路径预判的无线链路失败恢复方法,包括如下步骤:

[0035] S101,移动中继检测到无线链路失败后,确定所述移动中继当前位置;

[0036] S102,所述移动中继向源 DeNB 汇报 RLF,捎带当前位置信息;

[0037] S103,源 DeNB 采用路径预判方式预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置;

[0038] S104,源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继所处的小区位置执行 RLF 的恢复。

[0039] 所述步骤 S101 中基于已有的定位方法包括但不限于辅助全球定位系统 GPS 确定所述移动中继的当前位置。

[0040] 所述步骤 S103 中所述路径预判方式为:源 DeNB 根据所述移动中继在所述 RLF 汇报中捎带的当前位置信息、已部署的铁路轨道路线和当前时速,预估 RLF 恢复后所述移动中继所处的小区位置。

[0041] 所述步骤 S104 中源 DeNB 根据预估的 RLF 恢复后移动中继的小区位置执行 RLF 恢复的方法包括如下步骤:

[0042] S401,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继仍处于源 DeNB 的覆盖范围内,则所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建;

[0043] S402,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于目的 DeNB 的覆盖范围内,则源 DeNB 指示所述移动中继直接切换到目的 DeNB;

[0044] S403,如果预估在预定的时间超时后,所述移动中继将处于源 DeNB 和目标 DeNB 的

覆盖范围之间,则源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换。

[0045] 所述步骤 S403 中源 DeNB 指示移动中继在源 DeNB 和目的 DeNB 之间进行预切换包括如下步骤:

[0046] S4031,源 DeNB 向所述移动中继发送预切换命令,源 DeNB 同时将所述移动中继的上行文信息通过 X2 接口切换准备消息发送给目标 DeNB;

[0047] S4032,所述移动中继在源 DeNB 进行连接重建,恢复下行链路传输;

[0048] S4033,所述移动中继同时在目标 DeNB 进行非竞争随机接入过程切换到目标 DeNB,建立上行链路传输;

[0049] S4034,当所述移动中继进入目的 DeNB 覆盖范围,检测到源 DeNB 的参考信号接收功率下降,源 DeNB 接收到测量汇报后发送切换命令,缓存服务网关下发下行数据并转发给目标 DeNB;所述移动中继切断和源 DeNB 的下行链路连接,完全接入到目标 DeNB。

[0050] 以下为具体实施例

[0051] 步骤 501,高铁中火车一般包含 16 节车厢,假设每节车厢部署一个 mobile relay,高铁沿线的 DeNB 为 16 个 mobile relay 预留切换的随机接入信道资源,即前同步码(preamble),每个 mobile relay 切换时的 preamble 预先半静态分配;

[0052] 步骤 502,每隔固定的时间,mobile relay 基于已有的定位方法(如辅助全球定位系统)确定自身的当前位置,具体的定位方法参见 TS36.305;

[0053] 步骤 503,当 mobile relay 从物理层接收到 N310 个连续的“out-of-sync”时,mobile relay 检测到物理层问题,启动定时器 T310,进入 RLF 恢复第一阶段。如果在定时器 T310 运行时,mobile relay 从物理层收到 N311 个连续的“in-sync”,则 mobile relay 认为物理层问题恢复,停止定时器 T310,继续正常的通信过程,反之,如果定时器 T310 超时,则 mobile relay 认为检测到 RLF,mobile relay 向 DeNB 汇报 RLF,并且捎带当前位置信息;

[0054] 步骤 504,DeNB 收到 mobile relay 汇报的 RLF,进行路径预判算法。DeNB 根据 mobile 移动速度,基于定时器 T311 和 T301 估计 mobile relay 完成 RLF 恢复第二阶段(小区选择和重建过程)后可能抵达的位置;

[0055] 步骤 505,如果源 DeNB 预估 mobile relay 完成 RLF 恢复第二阶段后,仍处于源 DeNB 的覆盖范围,则按照现有标准规定,由 mobile relay 在源 DeNB 进行 RRC 重建,如图 4(a) 所示;

[0056] 步骤 506,如果源 DeNB 预估 mobile relay 完成 RLF 恢复第二阶段后,将处于源 DeNB 的覆盖范围,那么任由 mobile relay 在源 DeNB 进行连接重建则不合适,源 DeNB 向 mobile relay 发送切换命令,同时将该 mobile relay 的上行文信息通过 X2 接口切换准备消息发送给目标 DeNB,mobile relay 直接通过非竞争随机接入过程切换到目标 DeNB,如图 4(b) 所示;

[0057] 步骤 507,如果如果源 DeNB 预估 mobile relay 完成 RLF 恢复第二阶段后,将处于源 DeNB 和目标 DeNB 覆盖范围之间,源 DeNB 向 mobilrelay 发送预切换命令,同时将 mobile relay 的上行文信息通过 X2 接口切换准备消息发送给目标 DeNB,mobile relay 在源 DeNB 进行连接重建,恢复下行数据传输,同时在目标 DeNB 进行非竞争随机接入过程切换到目标 DeNB,建立上行链路传输。当 mobile relay 进入目的 DeNB 覆盖范围,检测到源 DeNB 的参考信号接收功率(RSRP, Reference Signal Receiving Power)下降而触发测量汇报,源

DeNB 接收到测量汇报后发送切换命令,缓存服务网关 (S-GW) 下发的下行数据并转发给目标 DeNB, mobile relay 切断和源 DeNB 的下行链路连接,完全接入到目标 DeNB,以此达到预切换的效果,缩短切换时延和丢包,如图 4(c) 所示。

[0058] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

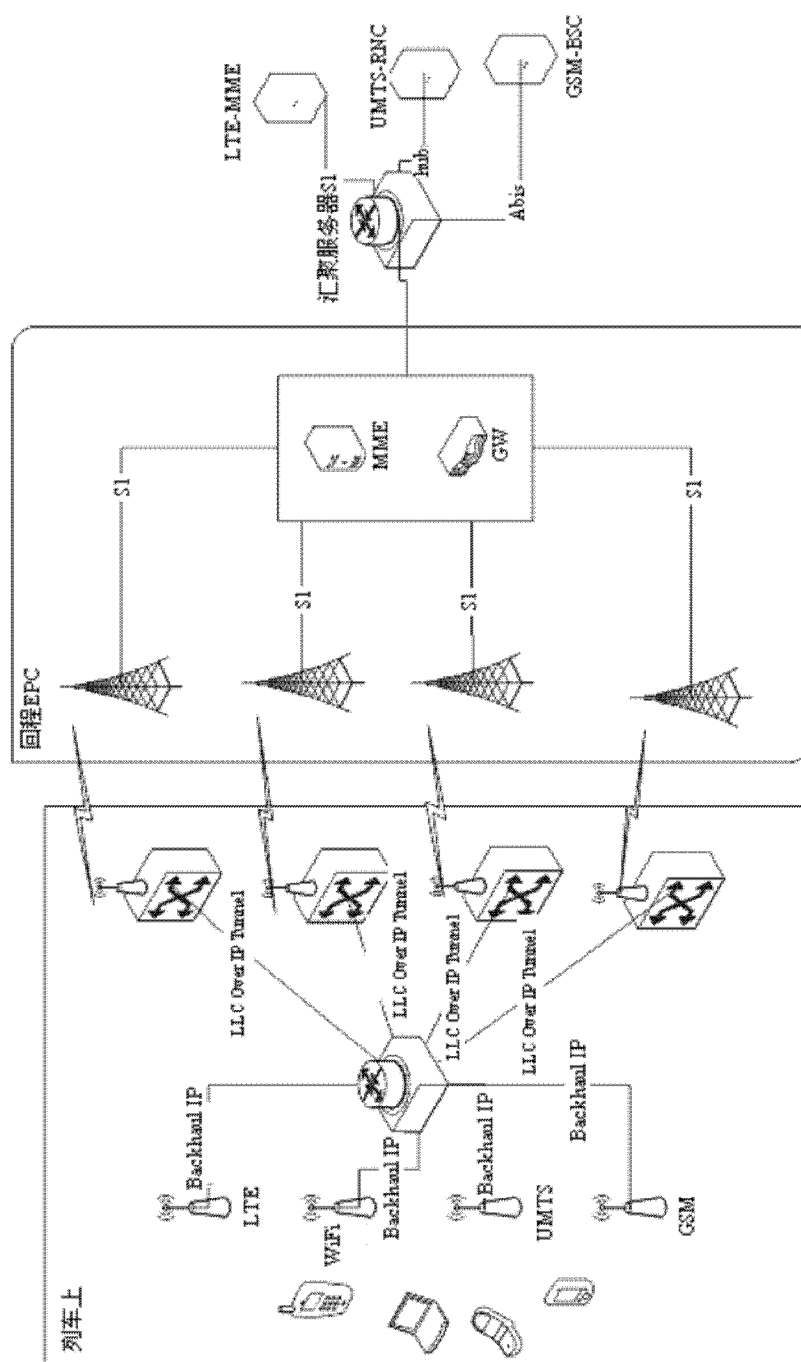


图 1

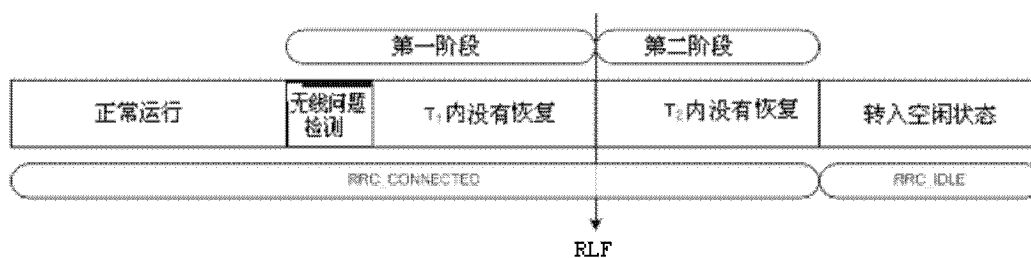


图 2

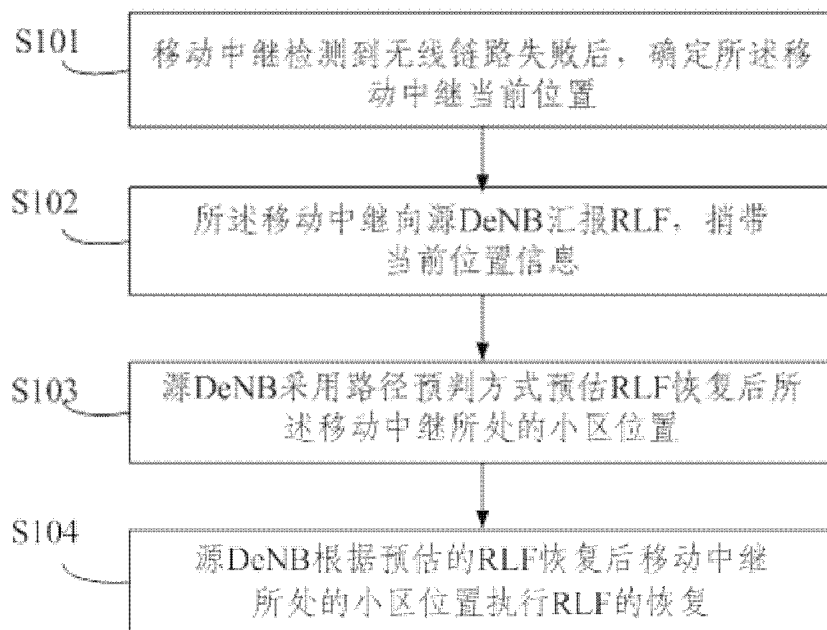


图 3

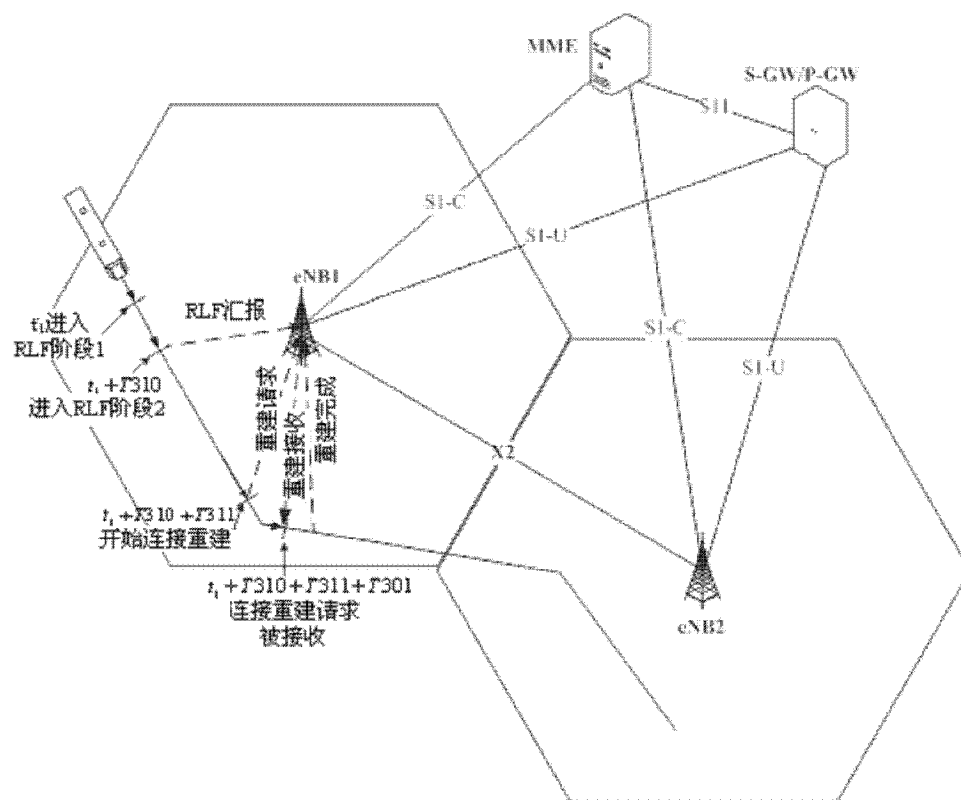


图 4a

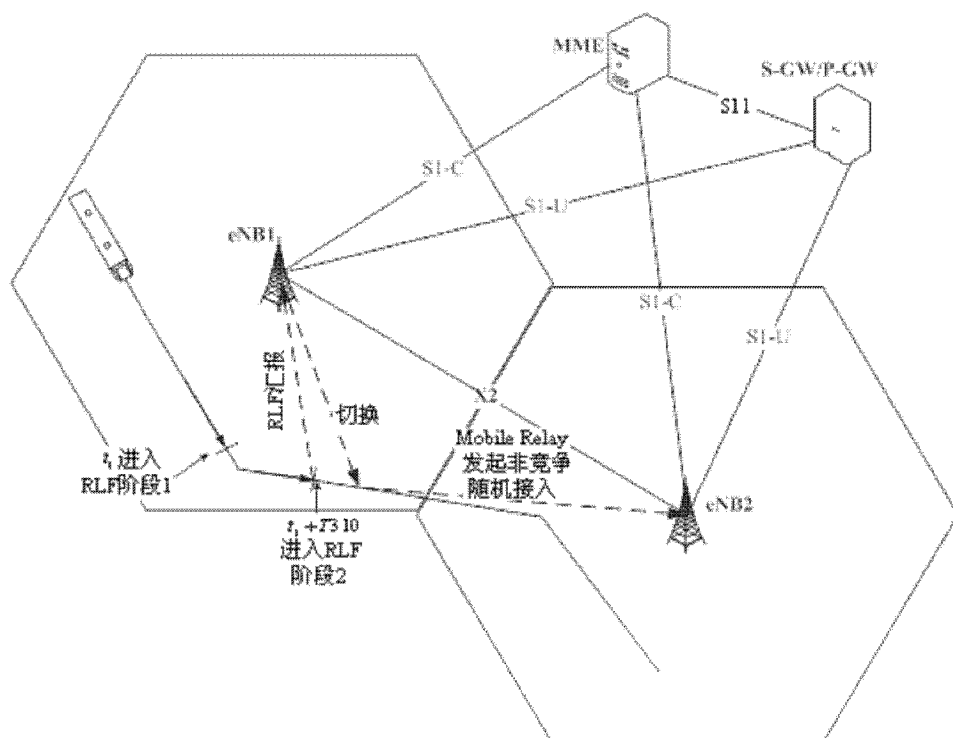


图 4b

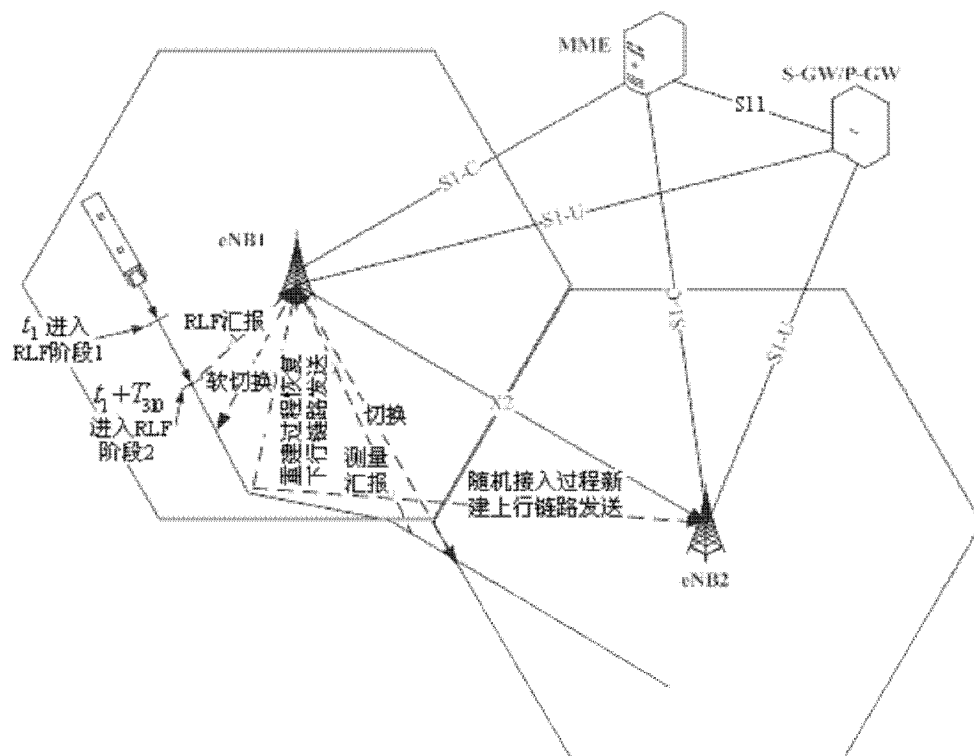


图 4c