

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 2 月 23 日 (23.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/028043 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/087063
- (22) 国际申请日: 2015 年 8 月 14 日 (14.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 王曼 (WANG, Man); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张宏卓 (ZHANG, Hongzhuo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 胡军 (HU, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1304-05 室, Beijing 100191 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: SYNCHRONIZATION METHOD AND DEVICE IN COMMUNICATIONS NETWORK

(54) 发明名称: 一种通信网络中的同步方法和设备

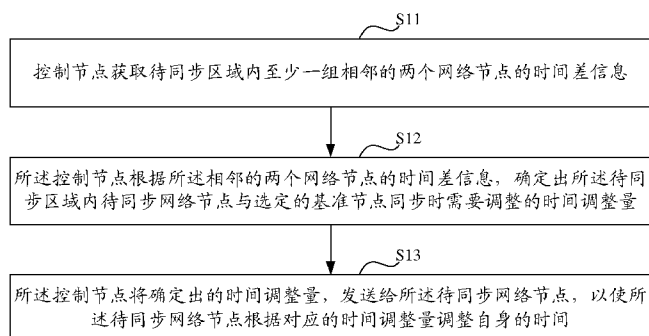


图 1

- S11 A control node acquires time difference information of at least one group of two adjacent network nodes in a to-be-synchronized region
- S12 The control node determines, according to the time difference information of the adjacent two network nodes, a time adjustment quantity to be adjusted when a to-be-synchronized network node in the to-be-synchronized region is synchronized with a selected reference node
- S13 The control node sends the determined time adjustment quantity to the to-be-synchronized network node, so that the to-be-synchronized network node adjusts the time of the to-be-synchronized network node according to the corresponding time adjustment quantity

(57) Abstract: Disclosed are a synchronization method and device in a communications network, for use in resolving the problem of high cost because a positioning system (GPS) needs to be mounted on each base station when synchronization is performed by using GPSs in the prior art. The method comprises: a control node acquires time difference information of at least one group of two adjacent network nodes in a to-be-synchronized region; the control node determines, according to the time difference information of the adjacent two network nodes, a time adjustment quantity to be adjusted when a to-be-synchronized network node in the to-be-synchronized region is synchronized with a selected reference node; and the control node sends the determined time adjustment quantity to the to-be-synchronized network node, so that the to-be-synchronized network node adjusts the time of the to-be-synchronized network node according to the corresponding time adjustment quantity. In embodiments of the present invention, synchronization control of network nodes in a to-be-synchronized region is implemented by means of a control node, and the implementation solution is simple. Because it is not re-

quired to mount a GPS in each network node, cost is reduced.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/028043 A1

本发明公开了一种通信网络中的同步方法和设备，用于解决现有采用 GPS 进行同步需要在每个基站安装 GPS 定位系统，成本高的问题。方法包括：控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。本发明实施例通过控制节点实现对待同步区域内网络节点的同步控制，实现方案简单，由于不需要在每个网络节点中安装 GPS，降低了成本。

一种通信网络中的同步方法和设备

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别涉及一种通信网络中的同步方法和设备。

背景技术

随着无线通信技术的发展，同步的概念越来越重要，尤其是基站间的同步，对于时分双工（Time Division Duplex, TDD）系统来说，基站间的同步是必须的，对于频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统来说，基站间的同步可以带来很大的增益，特别是对于一些新的特性比如广播多播（Multimedia Broadcast Multicast Service, MBMS），增强的小区间干扰协调（Enhanced-Inter-Cell Interference Coordination, EICIC），多小区天线联合接收（Coordinated Multi point Transmission, CoMP）等，全网同步可以给系统带来很大的增益。

目前，常用的同步方法，比如全球定位系统（Global Positioning System, GPS），虽然能够达到比较高的同步精度，但是需要在每个基站安装 GPS 定位系统，成本高。

发明内容

本发明实施例提供了一种通信网络中的同步方法和设备，解决了现有采用 GPS 进行同步需要在每个基站安装 GPS 定位系统，成本高的问题。

第一方面，一种通信网络中的同步方法，包括：

控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；

针对所述不同终端中的每个终端，所述控制节点分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；

所述控制节点将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

结合第一方面的第一种可能的实现方式、或第一方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该方法还包括：所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；

所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第一方面，在第四种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述

相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

结合第一方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；

所述控制节点对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

结合第一方面，在第六种可能的实现方式中，所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点同步时需要调整的时间调整量，包括：

所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻；

所述控制节点将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第一方面，在第七种可能的实现方式中，所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点同步时需要调整的时间调整量，包括：

所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点；

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；

所述控制节点将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第一方面、或第一方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式，在第八种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还包括：

所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，所述控制节

点向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；或者所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，所述控制节点向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第一方面、或第一方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式，在第九种可能的实现方式中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还包括：

所述控制节点在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第一方面、或第一方面的第一种至第九种可能的实现方式中的任一方式，在第十种可能的实现方式中，所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，包括：

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

所述控制节点在接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第一方面、或第一方面的第一种至第十种可能的实现方式中的任一方式，在第十一种可能的实现方式中，在所述基准节点出现故障时，该方法还包括：

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；

所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第一方面、或第一方面的第一种至第十一种可能的实现方式中的任一方式，在第十二种可能的实现方式中，所述控制节点包括：运行管理和维护 OAM 实体、移动性管理实体 MME、网管系统 NMS、或者系统的内部网管 EMS。

第二方面，一种通信网络中的同步方法，该方法包括：

待同步区域内的网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的的时间调整量；

所述网络节点根据自身对应的的时间调整量，调整自身的时间。

结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，该方法还包括：

所述网络节点在接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

所述网络节点向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；所述网络节点在接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，该方法还包括：

所述网络节点将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

结合第二方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，该方法还包括：

所述网络节点将自身与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将自身与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，该方法还包括：

所述网络节点接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述网络节点根据自身接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；

所述网络节点将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

结合第二方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，该方法还包括：所述网络节点接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述网络节点确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息，包括：所述网络节点根据自身与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、自身接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

结合第二方面、或第二方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任一方式，在第六种可能的实现方式中，所述网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的时间调整量之前，该方法还包括：

所述网络节点在确定自身不同步后，向所述控制节点发送同步请求。

结合第二方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述网络节点确定自身不同步，包括：

所述网络节点检测出自身发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出自身的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定自身不同步。

第三方面，一种控制节点，该控制节点包括：

信息获取模块，用于获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；

调整量确定模块，用于根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

发送模块，用于将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

结合第三方面，在第一种可能的实现方式中，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第三方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；针对所述不同终端中的每个终端，分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

结合第三方面的第一种可能的实现方式、或第三方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述信息获取模块还用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第三方面，在第四种可能的实现方式中，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

结合第三方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

结合第三方面，在第六种可能的实现方式中，所述调整量确定模块具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻；将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第三方面，在第七种可能的实现方式中，所述调整量确定模块具体

用于:

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻, 并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点; 确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息, 并将确定出的差值信息作为第一时间调整量; 确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息, 并将确定出的差值信息作为第二时间调整量; 将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和, 确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第三方面、或第三方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式, 在第八种可能的实现方式中, 所述信息获取模块获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前, 还用于: 接收到所述待同步网络节点发送的同步请求;

所述发送模块还用于: 向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令; 或者向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令;

其中, 上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第三方面、或第三方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式, 在第九种可能的实现方式中, 所述发送模块还用于:

在设定的调整周期到来后, 向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令, 其中, 上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第三方面、或第三方面的第一种至第九种可能的实现方式中的任一方式, 在第十种可能的实现方式中, 所述发送模块具体用于:

在所述调整量确定模块确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时

间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

在所述调整量确定模块确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

在所述信息获取模块接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第三方面、或第三方面的第一种至第十种可能的实现方式中的任一方式，在第十一种可能的实现方式中，在所述基准节点出现故障时，所述调整量确定模块还用于：

根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；

将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第三方面、或第三方面的第一种至第十一种可能的实现方式中的任一方式，在第十二种可能的实现方式中，所述控制节点包括：OAM 实体、MME、NMS、或者 EMS。

第四方面，一种网络节点，该网络节点包括：

接收模块，用于接收到控制节点发送的自身所属的网络节点对应的时间调整量；

调整模块，用于点根据所述接收模块接收到的时间调整量，调整自身所属的网络节点的时间。

结合第四方面，在第一种可能的实现方式中，该网络节点还包括：

处理模块，用于在所述接收模块接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；在所述接收模块接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在所述接收模块接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

结合第四方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述处理模块还用于：

将所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

结合第四方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述处理模块还用于：

将自身所属的网络节点与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

结合第四方面的第一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述接收模块还用于：接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述处理模块还用于：根据所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

结合第四方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，

所述接收模块还用于：接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述处理模块还用于：根据所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

结合第四方面、或第四方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任一方式，在第六种可能的实现方式中，该网络节点还包括：

确定模块，用于在确定自身所属的网络节点不同步后，向所述控制节点发送同步请求。

结合第四方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述确定模块确定自身所属的网络节点不同步，包括：

检测出所述网络节点发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述网络节点的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定所述网络节点不同步。

第五方面，一种控制节点，该控制节点包括：

处理器，用于获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

收发器，用于将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

结合第五方面，在第一种可能的实现方式中，所述收发器具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；

所述处理器具体用于：根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第五方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述收发器具体用于：接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；

所述处理器具体用于：针对所述不同终端中的每个终端，分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

结合第五方面的第一种可能的实现方式、或第五方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，

所述收发器还用于：接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；

所述处理器具体用于：根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

结合第五方面，在第四种可能的实现方式中，所述收发器还用于：

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

结合第五方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，

所述收发器还用于：接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；

所述处理器具体用于：对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间

差信息。

结合第五方面，在第六种可能的实现方式中，所述处理器具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻；将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第五方面，在第七种可能的实现方式中，所述处理器具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点；确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

结合第五方面、或第五方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式，在第八种可能的实现方式中，所述收发器还用于：接收到所述待同步网络节点发送的同步请求；向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令，或者向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第五方面、或第五方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一方式，在第九种可能的实现方式中，所述收发器还用于：

在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

结合第五方面、或第五方面的第一种至第九种可能的实现方式中的任一方式，在第十种可能的实现方式中，所述处理器具体用于：

在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，触发所述收发器在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，触发所述收发器依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

在所述收发器接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，触发所述收发器将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第五方面、或第五方面的第一种至第十种可能的实现方式中的任一方式，在第十一种可能的实现方式中，在所述基准节点出现故障时，所述处理器还用于：根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；触发所述收发器将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

结合第五方面、或第五方面的第一种至第十一种可能的实现方式中的任一方式，在第十二种可能的实现方式中，所述控制节点包括：OAM 实体、MME、NMS、或者 EMS。

第六方面，一种网络节点，该网络节点包括：

收发器，用于接收到控制节点发送的自身所属的网络节点对应的时间调整量；

处理器，用于点根据所述收发器接收到的时间调整量，调整自身所属的网络节点的时间。

结合第六方面，在第一种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

在所述收发器接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

触发所述收发器向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；在所述收发器接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在所述收发器接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

结合第六方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

触发所述收发器将所述收发器接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

在所述收发器接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，触发所述收发器将所述收发器接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

结合第六方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

触发所述收发器将自身所属的网络节点与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

在所述收发器接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，触发所述收发器将所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

结合第六方面的第一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述收发器还用于：接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述处理器还用于：根据所述收发器接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；触发所述收发器将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者在所述收发器

接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，触发所述收发器将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

结合第六方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述收发器还用于：接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述处理器还用于：根据所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述收发器接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

结合第六方面、或第六方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任一方式，在第六种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

在确定自身所属的网络节点不同步后，触发所述收发器向所述控制节点发送同步请求。

结合第六方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述处理器确定自身所属的网络节点不同步，包括：

检测出所述网络节点发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述网络节点的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定所述网络节点不同步。

本发明实施例中，控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。本发明实施例可以通过

网络中现有的控制节点实现对待同步区域内网络节点的同步控制，实现方案简单，由于不需要在每个网络节点中安装 GPS，降低了成本。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例提供的一种通信网络中的同步方法的示意图；
- 图 2 为本发明实施例中的待同步区域的网络拓扑图；
- 图 3 为本发明实施例中宏站与宏站之间的同步的示意图；
- 图 4 为本发明实施例中宏站与小站之间的同步的示意图；
- 图 5 为本发明实施例中与小站与小站之间的同步的示意图；
- 图 6 为本发明实施例提供的另一种通信网络中的同步方法的示意图；
- 图 7 为本发明实施例提供的两个相邻的网络节点与终端交互过程中的时间信息的流程示意图；
- 图 8 为本发明实施例提供的一种控制节点的示意图；
- 图 9 为本发明实施例提供的一种网络节点的示意图；
- 图 10 为本发明实施例提供的另一种控制节点的示意图；
- 图 11 为本发明实施例提供的另一种网络节点的示意图。

具体实施方式

下面结合说明书附图对本发明实施例作进一步详细描述。应当理解，此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

本发明实施例提供了一种通信网络中的同步方法，如图 1 所示，该方法包括以下过程：

S11、控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；

S12、所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

S13、所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

本发明实施例中，控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。本发明实施例可以通过网络中现有的控制节点实现对待同步区域内网络节点的同步控制，实现方案简单，由于不需要在每个网络节点中安装 GPS，降低了成本。

在实施中，由所述控制节点选定基准节点，所选定的基准节点至少满足以下条件：待同步区域内的中心区域、性能稳定（如传输的业务量较少）。

本发明实施例中，所述控制节点包含但不限于以下设备中的一种：

运行管理和维护（Operation Administration and Maintenance, OAM）节点、移动管理实体（Mobility Management Entity, MME）、网管系统（Network Management System, NMS）、系统的内部网管（Element Management System, EMS）。

本发明实施例中，所述待同步区域内的网络节点至少包括以下设备中的至少一种：基站、以及中继节点（Relay）；

其中，基站至少包括宏基站（Macro）和小站；

其中，小站至少包括：微基站（Micro）、微微基站（Pico）、以及家庭基站（Femto，也称为毫微微基站）。

在实施中，S11 中，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括以下两种优选的实现方式：

方式 1、所述待同步区域内的网络节点主动上报自身接收到终端发送的随机接入请求的时间（即绝对时间）。具体为：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

举例说明，假设所述相邻的两个网络节点中基准节点接收到所述随机接入请求的时间为 $T1$ ，另一个网络节点接收到所述随机接入请求的时间为 $T2$ ，则所述控制节点确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息 $Tdif=T1-T2$ 。

该方式下，为了提高同步精度，所述控制节点搜集相同或不同终端在所述相邻的两个网络节点之间切换时的时间信息（时间信息即该相邻的两个网络节点各自接收到终端发送的随机接入请求的时间），得到多组时间差信息，通过对多组时间差信息进行平均化处理，得到高精度的时间差信息。具体为：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；

针对所述不同终端中的每个终端，所述控制节点分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；

所述控制节点将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

该方式下，为了进一步提高同步精度，在确定所述相邻的两个网络节点的时间差信息时，需要考虑补偿传播路径时延，该方法还包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

举例说明，假设所述相邻的两个网络节点中一个网络节点接收到所述随机接入请求的时间为 $T1$ 且该网络节点与所述终端之间的路径时延信息为 $t1$ ，另一个网络节点接收到所述随机接入请求的时间为 $T2$ 且该网络节点与所述终端之间的路径时延信息为 $t2$ ，则所述控制节点确定出所述相邻的两个网络节

点的时间差信息 $Tdif = (T1 - t1) - (T2 - t2)$ 。

方式 2、所述待同步区域内的网络节点主动上报自身与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。具体为：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

该方式下，为了提高同步精度，所述控制节点搜集相同或不同终端在所述相邻的两个网络节点之间切换时的时间差信息，通过对多组时间差信息进行平均化处理，得到高精度的时间差信息。具体为：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；

所述控制节点对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

基于上述任一实施例，S12 中，所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点同步时需要调整的时间调整量，包括以下两种情况：

一、所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻，则：

所述控制节点将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

举例说明，如图 2 所示的待同步区域，基准节点为节点 1。若待同步网络节点为节点 2~节点 7 中的任意一个，则所述待同步网络节点对应的时间调整量，就是所述控制节点获取到的所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息。

二、所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，则：

所述控制节点确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点；

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；

所述控制节点将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

举例说明，仍以图 2 所示的待同步区域为例，待同步网络节点为节点 8~节点 19 中的任意一个，假设待同步网络节点为节点 10，则所述控制节点先确定出节点 10 与节点 2（或者节点 3）的时间差信息，再确定出节点 2（或者节点 3）与所述基准节点的时间差信息，最后将这两个时间差信息叠加后得到待同步网络节点对应的时间调整量。又如，假设待同步网络节点为节点 20，则所述控制节点先确定出节点 20 与节点 9（或者节点 10）的时间差信息，再确定出节点 9（或者节点 10）与节点 2 的时间差信息，再确定出节点 2 与所述基准节点的时间差信息，最后将这三个时间差信息叠加后得到待同步网络节点对应的时间调整量。

基于上述任一实施例，本发明实施例提供的同步方案可以是事件触发，即所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，触发同步过程，也可以是周期性进行同步。具体如下：

一、事件触发方式，具体为：

所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；或者所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

具体的，所述控制节点在接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，可以触发全网同步，即向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上

报时间信息的命令，也可以仅触发待同步网络节点同步，向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令。

二、周期性触发方式，具体为：

所述控制节点在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

基于上述任一实施例，S13中，所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，包括以下三种优选的实现方式：

方式一、所述待同步区域内的所有网络节点同时进行同步，具体为：

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点。

方式二、分布式分层同步方式，具体为：

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为N个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第i等级的网络节点相邻的网络节点属于第i+1等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ，N为正整数。

该方式下，所述待同步区域内的网络节点被划分为N个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第一等级的网络节点相邻的网络节点属于第二等级，与第二等级的网络节点相邻的网络节点属于第三等级，依次类推。

举例说明，在同步时，所述控制节点先命令第一等级的网络节点进行同

步；经过设定的时间间隔后，再命令第二等级的网络节点进行同步；经过设定的时间间隔后，再命令第三等级的网络节点进行同步，依次类推，直至完成所述待同步区域内的所有网络节点的同步。

又如，在同步时，所述控制节点先命令第一等级的网络节点进行同步；所述控制节点在接收到第一等级的所有网络节点返回的同步完成的响应后，再命令第二等级的网络节点进行同步；所述控制节点在接收到第二等级的所有网络节点返回的同步完成的响应后，再命令第三等级的网络节点进行同步，依次类推，直至完成所述待同步区域内的所有网络节点的同步。

方式三、所述待同步区域内仅发送同步请求的网络节点进行同步，其他网络节点不进行同步，具体为：

所述控制节点在接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

基于上述任一实施例，在所述基准节点出现故障时，该方法还包括：

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；

所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

具体的，所述控制节点定出所述待同步网络节点与选定的备用节点的时间调整量的方法，与上述所述控制节点定出所述待同步网络节点与基准节点的时间调整量的方法相似，此处不再赘述。

通过本发明实施例提供的方案，可以实现宏站与宏站之间的同步（如图 3 所示）、宏站与小站之间的同步（如图 4 所示）、以及小站与小站之间的同步（如图 5 所示）。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种通信网络中的同步方法，如图 6 所示，该方法包括：

S61、待同步区域内的网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的时间调整量；

S62、所述网络节点根据自身对应的时间调整量，调整自身的时间。

在实施中，S62 中，所述网络节点根据自身对应的时间调整量，调整自身的时间时，将自身的时间加上时间调整量作为同步后的时间，从而与所述基准节点的时间保持一致，实现与所述基准节点的同步。

在实施中，该方法还包括：

所述网络节点在接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

所述网络节点向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求（Handover Request）；所述网络节点在接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认（Handover Request Acknowledge）后，发起盲检测，并在接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

在实施中，作为一种优选的实现方式，该方法还包括：

所述网络节点将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

优选的，该方法还包括：

所述网络节点将自身与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将自身与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

作为一种优选的实现方式，该方法还包括：

所述网络节点接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述网络节点根据自身接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；

所述网络节点将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者所述网

络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

优选的，该方法还包括：所述网络节点接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述网络节点确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息，包括：所述网络节点根据自身与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、自身接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

基于上述任一实施例，所述网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的时间调整量之前，该方法还包括：

所述网络节点在确定自身不同步后，向所述控制节点发送同步请求。

优选的，所述网络节点确定自身不同步，包括：

所述网络节点检测出自身发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出自身的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定自身不同步。

本发明实施例中，通过对现有的切换过程的改进，可以搜集待同步区域内任意两个相邻的网络节点与终端交互过程中的时间信息（包括接收到随机接入请求的时间信息以及与终端之间的时延信息），从而得到该两个相邻的网络节点之间的时间差信息。具体过程如图 7 所示，包括：

- 1: 终端（UE）向网络节点 1 发送测量报告（Measure Report）；
- 2: 网络节点 2 向网络节点 1 发送切换请求（Handover Request）；
- 3: 网络节点 1 向网络节点 2 返回切换请求确认（Handover Request

Acknowledge);

4: 网络节点 2 启动盲检测 (Blind Detect)。在 UE 向网络节点 1 发送随机接入请求的同时, 网络节点 2 盲检测同一随机接入请求, 并记录接收到随机接入请求的时刻 T_{detect} 。

5: 网络节点 2 向 UE 发送切换命令 (Handover Command)。

6: UE 向网络节点 1 发送随机接入请求;

7: 网络节点 1 记录接收到随机接入请求的时刻 T_{access} , 并将 T_{access} 发送给网络节点 2。

8: 网络节点 2 计算时间差 $T_{dif}=T_{access}-T_{detect}$ 。

9: UE 与网络节点 1 之间建立无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 连接 (RRC connecton setup)。

10: 网络节点 1 向网络节点 2 发送 UE 上下文释放 (UE Context Release)。

11: 网络节点 2 释放 UE 的上下文, 从而完成切换过程。

本发明实施例不限定步骤 9~步骤 11 与步骤 8 的先后顺序, 可以先执行步骤 9~步骤 11, 再执行步骤 8; 也可以先执行步骤 8, 再执行步骤 9~步骤 11, 还可以在步骤 9~步骤 11 之间任一步骤之后执行步骤 8, 等等。

上述方法处理流程可以用软件程序实现, 该软件程序可以存储在存储介质中, 当存储的软件程序被调用时, 执行上述方法步骤。

基于同一发明构思, 本发明实施例中还提供了一种控制节点, 由于该控制节点解决问题的原理与上述图 1 所示的一种通信网络中的同步方法相似, 因此该控制节点的实施可以参见图 1 所示的方法的实施, 重复之处不再赘述。

本发明实施例提供的一种控制节点, 如图 8 所示, 该控制节点包括:

信息获取模块 81, 用于获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息;

调整量确定模块 82, 用于根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量;

发送模块 83, 用于将确定出的时间调整量, 发送给所述待同步网络节点, 以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

在实施中, 作为一种优选的实现方式, 所述信息获取模块 81 具体用于:

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间; 根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间, 确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

优选的, 所述信息获取模块 81 具体用于:

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间; 针对所述不同终端中的每个终端, 分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息; 将确定出的所有时间差信息, 进行平均化处理; 根据平均化处理后的时间信息, 确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

优选的, 所述信息获取模块 81 还用于:

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息; 根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息, 确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

作为另一种优选的实现方式, 所述信息获取模块 81 具体用于:

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

优选的, 所述信息获取模块 81 具体用于:

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息; 对接收到的所有时间差信息, 进行平均化处理; 根据平均化处理后的时间信息, 确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

在实施中, 作为一种优选的实现方式, 所述调整量确定模块 82 具体用于:

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻; 将所述待同步网络节

点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

作为另一种优选的实现方式，所述调整量确定模块 82 具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点；确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

基于上述任一实施例，作为一种优选的实现方式，所述信息获取模块 81 获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还用于：接收到所述待同步网络节点发送的同步请求；

所述发送模块 83 还用于：向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；或者向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

作为另一种优选的实现方式，所述发送模块 83 还用于：

在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

基于上述任一实施例，所述发送模块 83 具体用于：

在所述调整量确定模块 82 确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的

时间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

在所述调整量确定模块 82 确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

在所述信息获取模块 81 接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

基于上述任一实施例，在所述基准节点出现故障时，所述调整量确定模块 82 还用于：

根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；

所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

基于上述任一实施例，所述控制节点包括：OAM 实体、MME、NMS、或者 EMS。

基于同一发明构思，本发明实施例中还提供了一种网络节点，由于该网络节点解决问题的原理与上述图 6 所示的一种通信网络中的同步方法相似，因此该网络节点的实施可以参见图 6 所示的方法的实施，重复之处不再赘述。

本发明实施例提供的一种网络节点，如图 9 所示，该网络节点包括：

接收模块 91，用于接收到控制节点发送的自身所属的网络节点对应的时间调整量；

调整模块 92，用于点根据所述接收模块 91 接收到的时间调整量，调整自身所属的网络节点的时间。

在实施中，该网络节点还包括：

处理模块 93，用于在所述接收模块 91 接收到终端发送的随机接入请求后，

记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；在所述接收模块 91 接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在所述接收模块 91 接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

在实施中，作为一种优选的实现方式，所述处理模块 93 还用于：

将所述接收模块 91 接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

在所述接收模块 91 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述接收模块 91 接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

优选的，所述处理模块 93 还用于：

将自身所属的网络节点与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

在所述接收模块 91 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

作为另一种优选的实现方式，所述接收模块 91 还用于：接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述处理模块 93 还用于：根据所述接收模块 91 接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者在所述接收模块 91 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

优选的，所述接收模块 91 还用于：接收所述其他网络节点发送的所述其

他网络节点与所述终端之间的路径延时信息;

所述处理模块 93 还用于: 根据所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述接收模块 91 接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息, 确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

基于上述任一实施例, 该网络节点还包括:

确定模块 94, 用于在确定自身所属的网络节点不同步后, 向所述控制节点发送同步请求。

优选的, 所述确定模块 94 确定自身所属的网络节点不同步, 包括:

检测出所述网络节点发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值, 确定所述网络节点不同步; 或者

检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值, 确定所述网络节点不同步; 或者

检测出所述网络节点的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值, 确定所述网络节点不同步。

基于同一发明构思, 本发明实施例提供的另一种控制节点, 如图 10 所示, 该控制节点包括:

处理器 101, 用于获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息; 根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量;

收发器 102, 用于将确定出的时间调整量, 发送给所述待同步网络节点, 以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

在实施中, 作为一种优选的实现方式, 所述收发器 102 还用于: 接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间;

所述处理器 101 具体用于: 根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所

述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

优选的，所述收发器 102 还用于：接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；

所述处理器 101 具体用于：针对所述不同终端中的每个终端，分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

优选的，所述收发器 102 还用于：接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；

所述处理器 101 具体用于：根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

作为另一种优选的实现方式，所述收发器 102 还用于：接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

优选的，所述收发器 102 还用于：接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；

所述处理器 101 具体用于：对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

在实施中，作为一种优选的实现方式，所述处理器 101 具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻；将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

作为另一种优选的实现方式，所述处理器 101 具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，并确定出与所述待

同步网络节点相邻的中间网络节点；确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

基于上述任一实施例，作为一种优选的实现方式，所述收发器 102 还用于：接收到所述待同步网络节点发送的同步请求；向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令，或者向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

作为另一种优选的实现方式，所述收发器 102 还用于：

在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

基于上述任一实施例，所述处理器 101 具体用于：

在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，触发所述收发器 102 在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，触发所述收发器 102 依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节

点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

在所述收发器 102 接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，触发所述收发器 102 将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

基于上述任一实施例，在所述基准节点出现故障时，所述处理器 101 还用于：根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；触发所述收发器 102 将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

基于上述任一实施例，所述控制节点包括：OAM 实体、MME、NMS、或者 EMS。

基于同一发明构思，本发明实施例提供的另一种网络节点，如图 11 所示，该网络节点包括：

收发器 111，用于接收到控制节点发送的自身所属的网络节点对应的时间调整量；

处理器 112，用于点根据所述收发器 111 接收到的时间调整量，调整自身所属的网络节点的时间。

在实施中，所述处理器 112 还用于：

用于在所述收发器 111 接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

触发收发器 111 向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；在所述收发器 111 接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在所述收发器 111 接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

在实施中，作为一种优选的实现方式，所述处理器 112 还用于：

触发所述收发器 111 将所述收发器 111 接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

在所述收发器 111 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的

命令后,触发所述收发器 111 将所述收发器 111 接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

优选的,所述处理器 112 还用于:

触发所述收发器 111 将自身所属的网络节点与所述终端之间的路径延时信息,上报给所述控制节点或者所述其他网络节点;或者

在所述收发器 111 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后,触发所述收发器 111 将所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

作为另一种优选的实现方式,所述收发器 111 还用于:接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息;

所述处理器 112 还用于:根据所述收发器 111 接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息,确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息;触发所述收发器 111 将确定出的时间差信息上报给所述控制节点,或者在所述收发器 111 接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后,触发所述收发器 111 将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

优选的,所述收发器 111 还用于:接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息;

所述处理器 112 还用于:根据所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述收发器 111 接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息,确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

基于上述任一实施例,所述处理器 112 还用于:

用于在确定自身所属的网络节点不同步后,触发所述收发器 111 向所述控制节点发送同步请求。

优选的，所述处理器 112 确定自身所属的网络节点不同步，包括：

检测出所述网络节点发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述网络节点的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定所述网络节点不同步。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图

一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

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。

权 利 要 求

1、一种通信网络中的同步方法，其特征在于，该方法包括：

控制节点获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息，包括：

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接入请求的时间；

针对所述不同终端中的每个终端，所述控制节点分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；

所述控制节点将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

4、如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延

信息;

所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 包括: 所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息, 确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

5、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 包括:

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

6、如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 包括:

所述控制节点接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息;

所述控制节点对接收到的所有时间差信息, 进行平均化处理;

所述控制节点根据平均化处理后的时间信息, 确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

7、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点同步时需要调整的时间调整量, 包括:

所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻;

所述控制节点将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息, 确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

8、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点同步时需要调整的时间调整量, 包括:

所述控制节点确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻, 并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点;

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息, 并将确定出的差值信息作为第一时间调整量;

所述控制节点确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；

所述控制节点将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

9、如权利要求 1~8 任一项所述的方法，其特征在于，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还包括：

所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，所述控制节点向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；或者所述控制节点接收到所述待同步网络节点发送的同步请求，所述控制节点向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

10、如权利要求 1~8 任一项所述的方法，其特征在于，所述控制节点获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还包括：

所述控制节点在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

11、如权利要求 1~10 任一项所述的方法，其特征在于，所述控制节点将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，包括：

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

所述控制节点在确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整

量后, 按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序, 依次将属于不同等级的网络节点对应的时间调整量, 发送给相应的网络节点, 其中, 所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级, 与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级, 与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级, 其中, $1 \leq i \leq N$, N 为正整数; 或者

所述控制节点在接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后, 将确定出的时间调整量, 发送给所述待同步网络节点。

12、如权利要求 1~11 任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述基准节点出现故障时, 该方法还包括:

所述控制节点根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息, 确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量;

所述控制节点将确定出的时间调整量, 发送给所述待同步网络节点。

13、如权利要求 1~12 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述控制节点包括: 运行管理和维护 OAM 实体、移动性管理实体 MME、网管系统 NMS、或者系统的内部网管 EMS。

14、一种通信网络中的同步方法, 其特征在于, 该方法包括:

待同步区域内的网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的时间调整量;

所述网络节点根据自身对应的时间调整量, 调整自身的时间。

15、如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 该方法还包括:

所述网络节点在接收到终端发送的随机接入请求后, 记录接收到所述随机接入请求的时间; 或者

所述网络节点向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求; 所述网络节点在接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后, 发起盲检测, 并在接收到终端发起的随机接入请求后, 记录接收到所述随机接入请求的时间。

16、如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 该方法还包括:

所述网络节点将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

17、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

所述网络节点将自身与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将自身与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

18、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

所述网络节点接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述网络节点根据自身接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；

所述网络节点将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者所述网络节点在接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

19、如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：所述网络节点接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述网络节点确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息，包括：所述网络节点根据自身与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、自身接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息。

20、如权利要求 14~19 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络节点接收到控制节点发送的所述网络节点对应的时间调整量之前，该方法还包括：

所述网络节点在确定自身不同步后，向所述控制节点发送同步请求。

21、如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述网络节点确定自身不同步，包括：

所述网络节点检测出自身发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定自身不同步；或者

所述网络节点检测出自身的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定自身不同步。

22、一种控制节点，其特征在于，该控制节点包括：

信息获取模块，用于获取待同步区域内至少一组相邻的两个网络节点的时间差信息；

调整量确定模块，用于根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步区域内需要同步的待同步网络节点与选定的基准节点同步时需要调整的时间调整量；

发送模块，用于将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点，以使所述待同步网络节点根据对应的时间调整量调整自身的时间。

23、如权利要求 22 所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到终端发送的随机接入请求的时间；根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

24、如权利要求 23 所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的接收到不同终端发送的随机接

入请求的时间；针对所述不同终端中的每个终端，分别确定出所述相邻的两个网络节点接收到该终端的随机接入请求的时间差信息；将确定出的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

25、如权利要求 23 或 24 所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块还用于：

接收所述相邻的两个网络节点各自上报的与所述终端之间的路径时延信息；根据所述相邻的两个网络节点各自接收到所述随机接入请求的时间以及所述相邻的两个网络节点分别与所述终端之间的路径时延信息，确定出所述相邻的两个网络节点的时间差信息。

26、如权利要求 22 所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的所述相邻的两个网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息。

27、如权利要求 26 所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块具体用于：

接收所述相邻的两个网络节点中任一网络节点上报的该相邻的两个网络节点接收到不同终端发送的随机接入请求的时间差信息；对接收到的所有时间差信息，进行平均化处理；根据平均化处理后的时间信息，确定出所述相邻的两个网络节点最终的时间差信息。

28、如权利要求 22 所述的控制节点，其特征在于，所述调整量确定模块具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点相邻；将所述待同步网络节点与所述基准节点的时间差信息，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

29、如权利要求 22 所述的控制节点，其特征在于，所述调整量确定模块具体用于：

确定出所述待同步网络节点与所述基准节点不相邻，并确定出与所述待同步网络节点相邻的中间网络节点；确定出所述中间网络节点与所述待同步网络节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第一时间调整量；确定出所述中间网络节点与所述基准节点的时间差信息，并将确定出的差值信息作为第二时间调整量；将所述第一时间调整量与所述第二时间调整量之和，确定为所述待同步网络节点对应的时间调整量。

30、如权利要求 22~29 任一项所述的控制节点，其特征在于，所述信息获取模块获取所述相邻的两个网络节点的时间差信息之前，还用于：接收到所述待同步网络节点发送的同步请求；

所述发送模块还用于：向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；或者向所述待同步区域内所述待同步网络节点到所述基准节点的路径中所包含的网络节点下发用于指示上报时间信息的命令；

其中，上报的时间信息包括接收到所述命令的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者接收到所述命令的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

31、如权利要求 22~29 任一项所述的控制节点，其特征在于，所述发送模块还用于：

在设定的调整周期到来后，向所述待同步区域内的所有网络节点下发用于指示所述待同步区域内的网络节点上报时间信息的命令，其中，上报的时间信息包括所述待同步区域内的网络节点与其相邻的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间差信息、或者所述待同步区域内的网络节点接收到终端发送的随机接入请求的时间。

32、如权利要求 22~31 任一项所述的控制节点，其特征在于，所述发送模块具体用于：

在所述调整量确定模块确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，在同一时刻，将每个网络节点对应的时间调整量，发送给相应的网络节点；或者

在所述调整量确定模块确定出所述待同步区域内所有网络节点对应的时间调整量后，按照所述待同步区域内的网络节点的等级顺序，依次将属于不同等级的网络节点对应的的时间调整量，发送给相应的网络节点，其中，所述待同步区域内的网络节点被划分为 N 个等级，与所述基准节点相邻的网络节点属于第一等级，与第 i 等级的网络节点相邻的网络节点属于第 $i+1$ 等级，其中， $1 \leq i \leq N$ ， N 为正整数；或者

在所述信息获取模块接收到所述待同步网络节点发送的同步请求后，将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

33、如权利要求 22~32 任一项所述的控制节点，其特征在于，在所述基准节点出现故障时，所述调整量确定模块还用于：

根据所述相邻的两个网络节点的时间差信息，确定出所述待同步网络节点与选定的备用节点同步时需要调整的时间调整量；

将确定出的时间调整量，发送给所述待同步网络节点。

34、如权利要求 22~33 任一项所述的控制节点，其特征在于，所述控制节点包括：OAM 实体、MME、NMS、或者 EMS。

35、一种网络节点，其特征在于，该网络节点包括：

接收模块，用于接收到控制节点发送的自身所属的网络节点对应的的时间调整量；

调整模块，用于点根据所述接收模块接收到的时间调整量，调整自身所属的网络节点的时间。

36、如权利要求 35 所述的网络节点，其特征在于，该网络节点还包括：

处理模块，用于在所述接收模块接收到终端发送的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间；或者

向所述待同步区域内的其他网络节点发送切换请求；在所述接收模块接收到所述其他网络节点返回的切换请求确认后，发起盲检测，并在所述接收模块接收到终端发起的随机接入请求后，记录接收到所述随机接入请求的时间。

37、如权利要求 36 所述的网络节点，其特征在于，所述处理模块还用于：
将所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点或者所述待同步区域内的其他网络节点；或者

在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息上报给所述控制节点。

38、如权利要求 37 所述的网络节点，其特征在于，所述处理模块还用于：
将自身所属的网络节点与所述终端之间的路径延时信息，上报给所述控制节点或者所述其他网络节点；或者

在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息上报给所述控制节点。

39、如权利要求 36 所述的网络节点，其特征在于，
所述接收模块还用于：接收所述待同步区域内的其他网络节点发送的所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息；

所述处理模块还用于：根据所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间差信息；
将确定出的时间差信息上报给所述控制节点，或者在所述接收模块接收到所述控制节点发送的用于指示上报时间信息的命令后，将确定出的时间差信息上报给所述控制节点。

40、如权利要求 39 所述的网络节点，其特征在于，
所述接收模块还用于：接收所述其他网络节点发送的所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息；

所述处理模块还用于：根据所述网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述其他网络节点与所述终端之间的路径延时信息、所述接收模块接收到所述随机接入请求的时间信息、以及所述其他网络节点接收到所述随机接入请求的时间信息，确定出所述网络节点与所述其他网络节点接收到所述随

机接入请求的时间差信息。

41、如权利要求 35~40 任一项所述的网络节点，其特征在于，该网络节点还包括：

确定模块，用于在确定自身所属的网络节点不同步后，向所述控制节点发送同步请求。

42、如权利要求 41 所述的网络节点，其特征在于，所述确定模块确定自身所属的网络节点不同步，包括：

检测出所述网络节点发送信号的重传率大于设定的第一重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述终端上报的所述终端的信号重传率大于设定的第二重传率阈值，确定所述网络节点不同步；或者

检测出所述网络节点的同步特性增益小于设定的同步特性增益阈值，确定所述网络节点不同步。

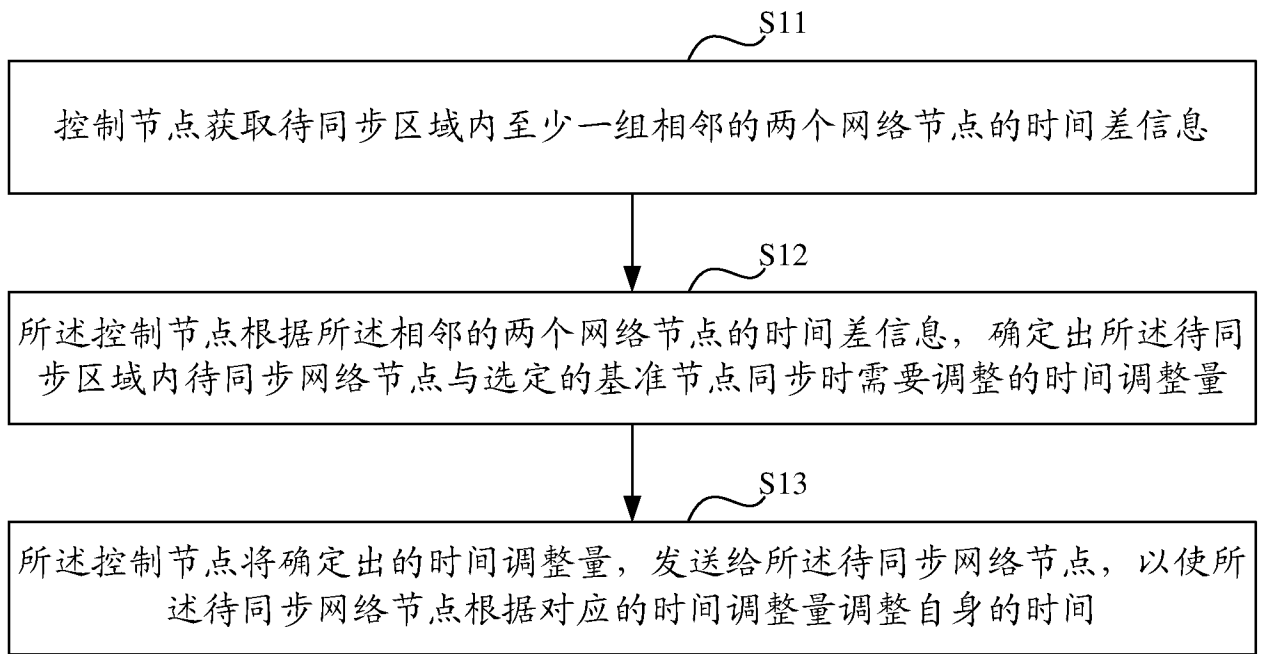


图 1

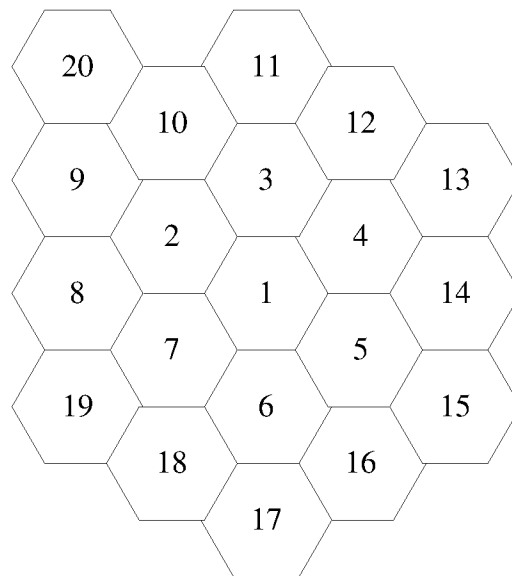


图 2

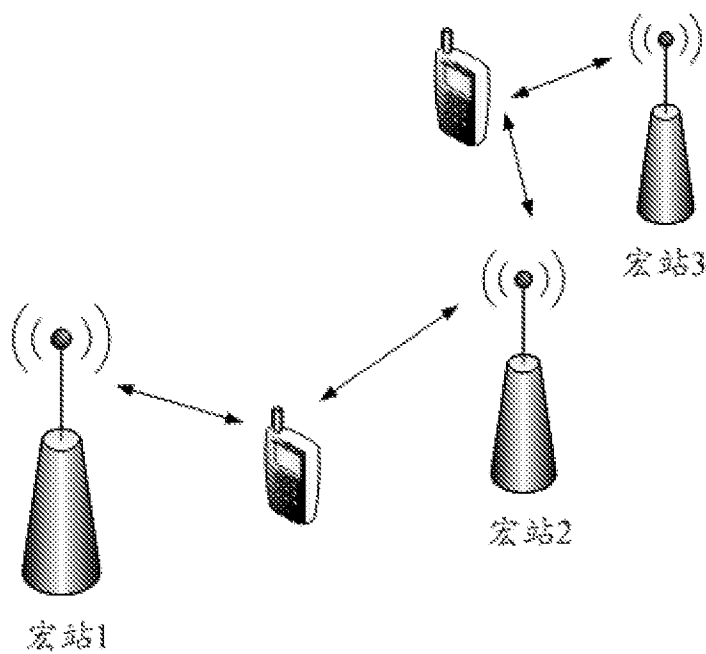


图 3

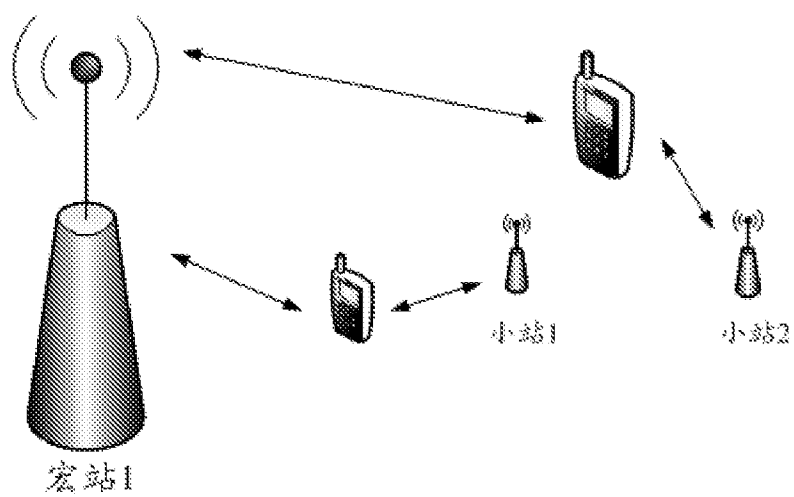


图 4

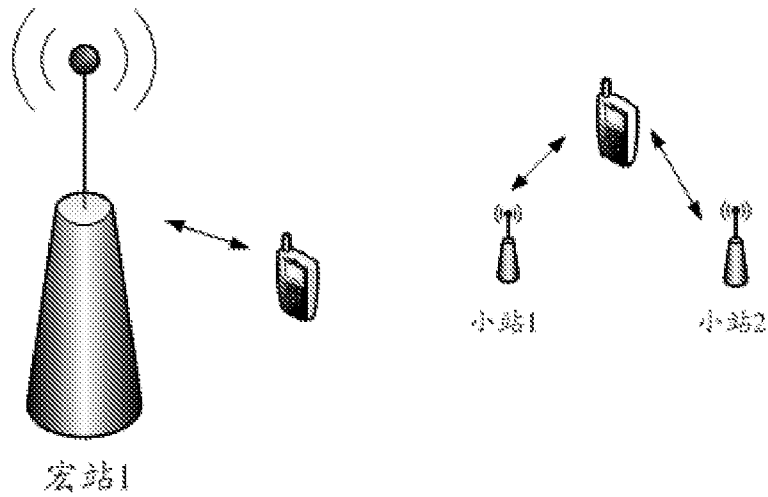


图 5

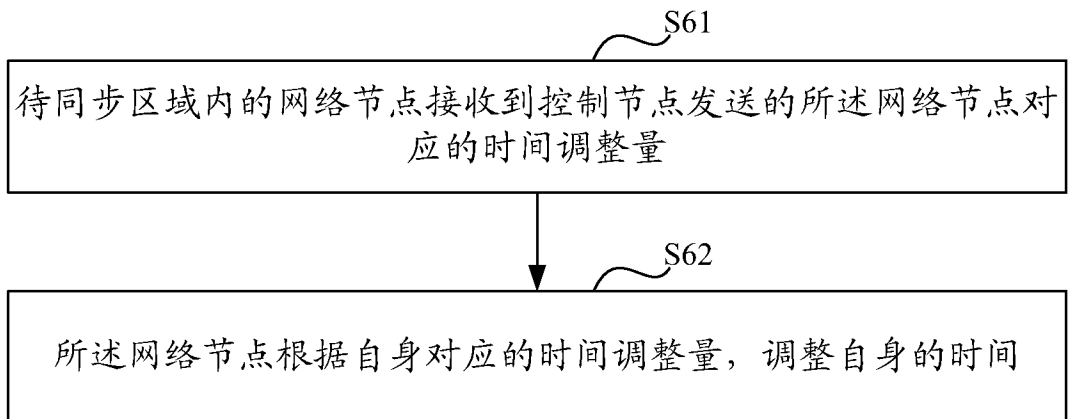


图 6

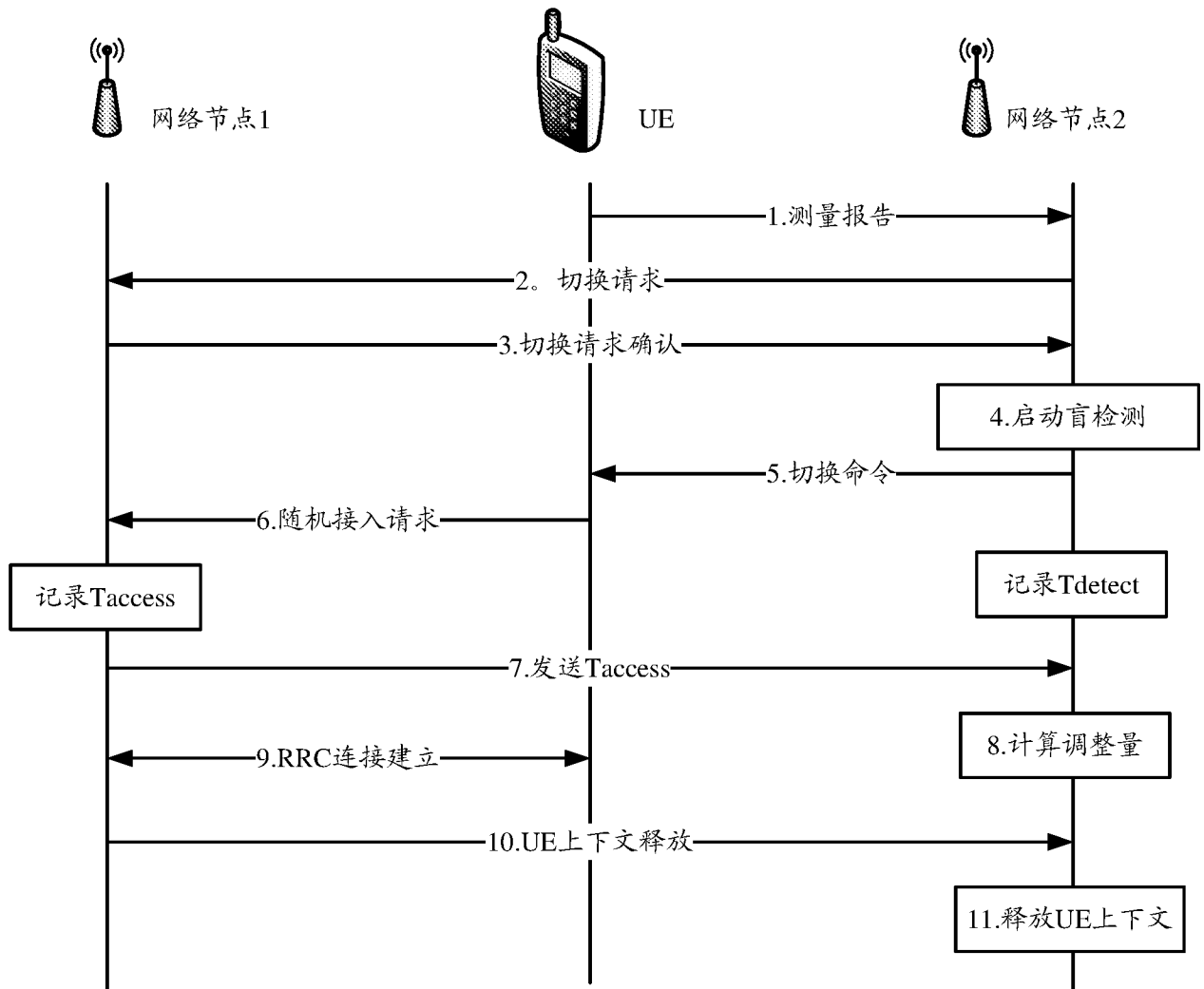


图 7

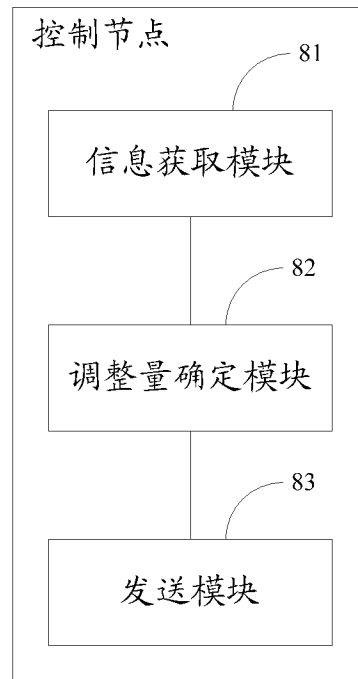


图 8

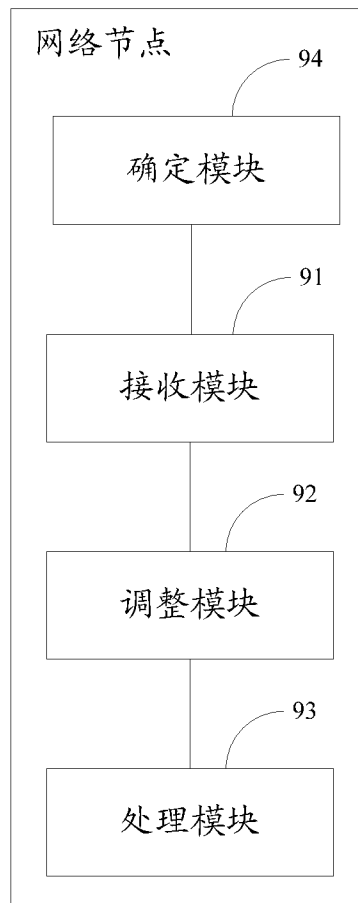
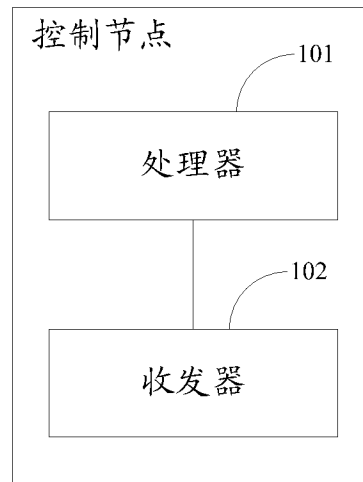
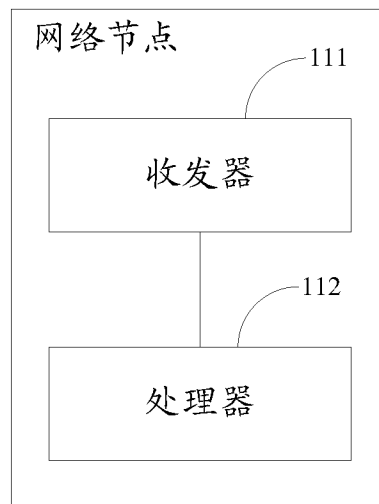


图 9

**图 10****图 11**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/087063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04L; H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: adjacent, reference, synchronization, neighbour, neighbor, time difference, random access+, adjust+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103797870 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 14 May 2014 (14.05.2014), abstract, and description, paragraphs [0085]-[0235] and [0253]-[0268], and figures 1-15	1-42
X	CN 103797868 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 14 May 2014 (14.05.2014), abstract, and description, paragraphs [0083]-[0226] and [0238]-[0256], and figures 1-15	1-42
A	CN 102934379 A (NET INSIGHT AB), 13 February 2013 (13.02.2013), the whole document	1-42
A	US 2012184290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL), 19 July 2012 (19.07.2012), the whole document	1-42

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 April 2016 (18.04.2016)	Date of mailing of the international search report 18 May 2016 (18.05.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer MEN, Le Telephone No.: (86-10) 53311085

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/087063

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103797870 A	14 May 2014	WO 2015000102 A1	08 January 2015
		EP 3001740 A1	30 March 2016
CN 103797868 A	14 May 2014	WO 2015000109 A1	08 January 2015
		EP 3001741 A1	30 March 2016
CN 102934379 A	13 February 2013	RU 2012151959 A	20 July 2014
		US 2013091531 A1	11 April 2013
		EP 2580883 A1	17 April 2013
		WO 2011154046 A1	15 December 2011
US 2012184290 A1	19 July 2012	WO 2012099514 A1	26 July 2012
		TW 201235688 A	01 September 2012
		CN 103314613 A	18 September 2013
		EP 2666319 A1	27 November 2013
		JP 2014503163 A1	06 February 2014
		US 2014094188 A1	03 April 2014
		NZ 612870 A	24 December 2014
		RU 2013138380 A	27 February 2015
		AU 2011355791 A1	08 August 2013
		INKOLNP 201302314 E	04 April 2014
		VN 36793 A	25 February 2014

A. 主题的分类 H04W 56/00 (2009.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04L; H04Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) EPDOC, WPI, CNPAT, CNKI: 基准, 同步, 相邻, 邻居, 临近, 邻近, 时间差, 随机接入, 调整, reference, synchronization, neighbour, neighbor, time difference, random access+, adjust+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103797870 A (华为技术有限公司) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 摘要, 说明书第[0085]-[0235]、[0253]-[0268]段, 附图1-15	1-42
X	CN 103797868 A (华为技术有限公司) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 摘要, 说明书第[0083]-[0226]、[0238]-[0256]段, 附图1-15	1-42
A	CN 102934379 A (网络洞察力知识产权公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 全文	1-42
A	US 2012184290 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON PUBL) 2012年 7月 19日 (2012 - 07 - 19) 全文	1-42
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 4月 18日		国际检索报告邮寄日期 2016年 5月 18日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 门乐 电话号码 (86-10) 53311085

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/087063

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103797870	A	2014年 5月 14日	WO	2015000102	A1	2015年 1月 8日
				EP	3001740	A1	2016年 3月 30日
CN	103797868	A	2014年 5月 14日	WO	2015000109	A1	2015年 1月 8日
				EP	3001741	A1	2016年 3月 30日
CN	102934379	A	2013年 2月 13日	RU	2012151959	A	2014年 7月 20日
				US	2013091531	A1	2013年 4月 11日
				EP	2580883	A1	2013年 4月 17日
				WO	2011154046	A1	2011年 12月 15日
US	2012184290	A1	2012年 7月 19日	WO	2012099514	A1	2012年 7月 26日
				TW	201235688	A	2012年 9月 1日
				CN	103314613	A	2013年 9月 18日
				EP	2666319	A1	2013年 11月 27日
				JP	2014503163	A1	2014年 2月 6日
				US	2014094188	A1	2014年 4月 3日
				NZ	612870	A	2014年 12月 24日
				RU	2013138380	A	2015年 2月 27日
				AU	2011355791	A1	2013年 8月 8日
				INKOLNP	201302314	E	2014年 4月 4日
				VN	36793	A	2014年 2月 25日