

(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
2021 年 4 月 1 日 (01.04.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/057522 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04J 3/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/115050
- (22) 国际申请日: 2020 年 9 月 14 日 (14.09.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910931948.1 2019年9月27日 (27.09.2019) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 王涛 (WANG, Tao); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: CLOCK SYNCHRONIZATION METHOD, NETWORK NODE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 时钟同步的方法、网络节点和存储介质

200

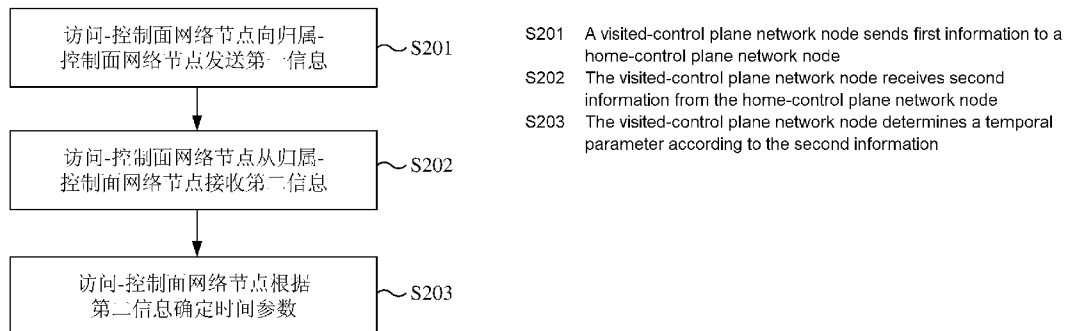


图 2

(57) Abstract: Provided in embodiments of the present disclosure are a clock synchronization method, a network node, and a storage medium. The method is executed by a visited-control plane network node, and comprises: sending first information to a home-control plane network node, wherein the first information indicates temporal parameter modification schemes supported by the visited-control plane network node; and receiving second information from the home-control plane network node, wherein the second information indicates a temporal parameter modification scheme to be used by the visited-control plane network node.

(57) 摘要: 本公开实施例提供了一种时钟同步的方法、网络节点和存储介质。该方法由访问-控制面网络节点执行, 包括: 向归属-控制面网络节点发送第一信息, 其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数修改方式; 以及从所述归属-控制面网络节点接收第二信息, 其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数修改方式。

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

时钟同步的方法、网络节点和存储介质

本申请要求于 2019 年 9 月 27 日提交中国专利局、申请号为 201910931948.1、发明名称为“网络节点执行的方法以及相应的网络节点”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本公开涉及无线通信领域，并且更具体地涉及一种时钟同步的方法、网络节点和存储介质。

背景技术

相对于传统的通信系统，5G 通信系统的核心网架构发生了较大的改变。具体地，传统通信系统的核心网中的移动性管理实体（Mobility Management Entity, MME）被控制平面功能（Control Plane Function, CPF）实体替代，例如，其功能被分解到接入和移动性管理功能（Access and Mobility management Function, AMF）实体和会话管理功能（Session Management Function, SMF）实体。此外，传统通信系统的核心网中的服务网关（Serving GateWay, SGW）和 PDN 网关（PDN GateWay, PGW）被用户平面功能（User Plane Function, UPF）实体替代。

此外，5G 通信系统引入了时间敏感网络（Time Sensitive Networking, TSN）中的时间敏感通信（Time Sensitive Communication, TSC），以支持对时间精度要求较高的工业自动化制造应用。为了使得 5G 的无线接入网络（Radio Access Network, RAN）对数据流进行精确的时间控制，SMF 实体可以根据应用功能（Application Function, AF）实体提供的业务信息生成 TSC 辅助信息（TSC Assistance Information, TSCAI），并将其提供给 RAN，使得 RAN 可以根据 TSCAI 对数据流进行精确的时间控制。

在时间敏感网络通信的归属漫游（Home Routed Roaming）的协议数据单元（Protocol Data Unit, PDU）会话（Session）中，在终端漫游且 H-SMF（Home-SMF, A SMF in the HPLMN（Home Public Land Mobile Network，归属公用陆地移动网））与 V-SMF（Visited-SMF, A SMF in the VPLMN（Visited Public Land Mobile Network，访问公用陆地移动网））时间同步的场景中，H-SMF 可以根据 AF 实体提供的业务信息生成 TSCAI，并将所生成的 TSCAI 提供给 V-SMF，然后 V-SMF 将该 TSCAI 提供给 RAN，以便 RAN 根据该 TSCAI 对数据流进行精确的时间控制。

然而，V-SMF 和 H-SMF 在时间上可能不同步。例如，VPLMN 和 HPLMN 在时间域存在时间差（例如，时区不同），或者即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移。在这种情形下，V-SMF 按照上述过程提供给 RAN 的 TSCAI 是不准确的，从而导致 RAN 无法对数据流进行精确的时间控制。

发明内容

为了克服现有技术中存在的缺陷，本公开实施例提出了一种时钟同步的方法、网络节点和存储介质。

5 根据本公开的一个方面，提供了一种时钟同步的方法，由访问-控制面网络节点执行，包括：向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及从所述归属-控制面网络节点接收第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

10 根据本公开的另一方面，提供了一种时钟同步的方法，由归属-控制面网络节点执行，包括：从访问-控制面网络节点接收第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及向所述访问-控制面网络节点发送第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

15 根据本公开的另一方面，提供了一种访问-控制面网络节点，包括：发送单元，被配置为向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及接收单元，被配置为从所述归属-控制面网络节点接收第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

20 根据本公开的另一方面，提供了一种归属-控制面网络节点，包括：接收单元，被配置为从访问-控制面网络节点接收第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及发送单元，被配置为向所述访问-控制面网络节点发送第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

根据本公开的另一方面，提供了一种访问-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行上述实施例所述的时钟同步的方法。

25 根据本公开的另一方面，提供了一种归属-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行上述实施例所述的时钟同步的方法。

根据本公开的另一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令在被一个或多个处理器执行时，执行上述实施例所述的时钟同步的方法。

30 根据本公开上述各个方面的由访问-控制面网络节点执行的时钟同步的方法、由归属-控制面网络节点执行的时钟同步的方法以及相应的访问-控制面网络节点、归属-控制面网络节点、计算机可读存储介质，访问-控制面网络节点可以向归属-控制面网络节点发送用于指示自身所支持的时间参数确定方式的信息，并从归属-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息，从而实现了由归属-控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，进而使得访问-控制面网
35

络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数，以便向 RAN 提供准确的时间参数。这样，避免了由于 V-PLMN 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移，从而导致 TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

附图简要说明

5 通过结合附图对本公开实施例进行更详细的描述，本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显。附图用来提供对本公开实施例的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本公开实施例一起用于解释本公开，并不构成对本公开的限制。在附图中，相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

图 1 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统的架构示意图。

10 图 2 是根据本公开实施例的一种时钟同步的方法的流程图。

图 3 是根据本公开实施例的访问-控制面网络节点确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力的方法的流程图。

图 4 是根据本公开实施例的另一种时钟同步的方法的流程图。

图 5 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中时钟同步的方法的示意流程图。

15 图 6 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第一确定方式来确定时间参数的示意流程图。

图 7 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第一确定方式来确定时间参数的另一示意流程图。

20 图 8 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第二确定方式来确定时间参数的示意流程图。

图 9 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第二确定方式来确定时间参数的另一示意流程图。

图 10 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第三确定方式来确定时间参数的示意流程图。

25 图 11 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第三确定方式来确定时间参数的另一示意流程图。

图 12 是根据本公开实施例的访问-控制面网络节点的结构示意图。

图 13 是根据本公开实施例的归属-控制面网络节点的结构示意图。

图 14 示出了根据本公开实施例的设备的架构示意图。

30 具体实施方式

为了使得本公开的目的、技术方案和优点更为明显，下面将参照附图详细描述本公开的示例实施例。在附图中，相同的参考标号自始至终表示相同的元件。应当理解：这里描述的实施例仅仅是说明性的，而不应被解释为限制本公开的范围。此外，这里所述的终端

可以包括各种类型的用户终端 (User Equipment, UE), 例如移动终端或者固定终端。为方便起见, 在下文中有时候可互换地使用 UE 和终端。

首先, 参照图 1, 其描述了根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统的架构。该无线时间敏感通信系统是针对终端漫游通信 (例如, Home Routed Roaming) 场景的示意性架构。该无线时间敏感通信系统可以包括归属公用陆地移动网 (Home Public Land Mobile Network, HPLMN)、以及访问公用陆地移动网 (Visited Public Land Mobile Network, VPLMN)。这里的 HPLMN 和/或 VPLMN 可以是 5G 通信系统, 也可以是任何其他类型的无线通信系统, 比如 6G 通信系统等。在下文中, 以 5G 通信系统为例来描述本公开的实施例, 但应当认识到, 以下描述也可以适用于其他类型的无线通信系统。此外, 该无线时间敏感通信系统还可以包括时间敏感网络数据网络 (Time Sensitive Networking (TSN) Data Network (DN), TSN DN)。

具体地, 如图 1 所示, 无线时间敏感通信系统 100 包括 UE 101、(无线)接入网络 (Radio) Access Network, (R)AN) 102、接入和移动性管理功能 (Access and Mobility management Function, AMF) 实体 103、V-SMF (Visited-SMF, A SMF in the VPLMN) (Session Management Function, 会话管理功能) 实体 104、V-UPF (Visited-UPF, A UPF in the VPLMN) (User Plane Function, 用户平面功能) 实体 105、H-SMF (Home-SMF, A SMF in the HPLMN) 实体 106、H-UPF (Home-UPF, A UPF in the HPLMN) 实体 107、策略控制功能 (Policy Control Function, PCF) 实体 108、应用功能 (Application Function, AF) 实体 109、统一数据管理 (Unified Data Management, UDM) 实体 110、与 UE 101 对应的业务转换器 111、终端站 (end station) 112、与 V-UPF 实体 105 对应的业务转换器 113、与 H-UPF 实体 107 对应的业务转换器 114、TSN DN 115 等。这里所描述的各个实体可以是一个或多个服务器。在本公开实施例中, “实体” 也可以称为节点。为方便起见, 在下文中有时候可互换地使用实体和节点。

这里所描述的 AMF 实体 103 和 V-SMF 实体 104 属于 VPLMN 中的控制面网络节点, 可以简称为访问-控制面网络节点; V-UPF 实体 105 属于 VPLMN 中的用户面网络节点, 可以简称为访问-用户面网络节点。H-SMF 实体 106 属于 HPLMN 中的控制面网络节点, 可以简称为归属-控制面网络节点; H-UPF 实体 107 属于 HPLMN 中的用户面网络节点, 可以简称为归属-用户面网络节点。

在本公开实施例中, (R)AN 102 可以由基站构成的接入网络。这里的基站可以是任何类型的基站, 例如 5G 基站、或者传统通信系统中的基站或者 WiFi AP 等。此外, AMF 实体 103 可以支持 UE 的接入认证、移动管理、注册管理、连接管理、合法接听, 支持传输 UE 和 SMF 实体之间的会话管理信息等。V-SMF 实体 104 和 H-SMF 实体 106 类似, 都可以支持会话管理, 其中该会话管理可以包括会话建立、修改和释放。V-UPF 实体 105 和 H-UPF 实体 107 类似, 都可以具有数据包的路由功能, 例如, 可以从 TSN DN 115 获取数据包、向 (R)AN 102 发送数据包等。PCF 实体 108 可以支持统一的策略框架来管理网络行为、提供策略规则来控制控制平面等。AF 实体 109 可以支持对业务路径的应用影响、与用于策略控制的测量框架相互影响等。UDM 实体 110 可以支持用户标识处理、基于订阅

数据的访问授权（例如漫游限制）、支持服务/会话连续性等。与 UE 101 对应的业务转换器 111 可以是时间敏感业务转换器，例如设备侧 TSN 转换器（Device-Side TSN Translator, DS-TT）。DS-TT 可以支持用于消除抖动的保持和转发功能、链路层连接性发现和报告等。与 V-UPF 实体 105 对应的业务转换器 113 和/或与 H-UPF 实体 107 对应的业务转换器 114 也可以 5 是时间敏感业务转换器，例如网络侧 TSN 转换器（NetWork-side TSN Translator, NW-TT）。NW-TT 和 DS-TT 类似，也可以支持用于消除抖动的保持和转发功能、链路层连接性发现和报告等。

此外，UE 101 可以通过 Uu 接口与 (R)AN 102 相连，通过 N1 接口与 AMF 实体 103 相连。(R)AN 102 可以通过 N2 接口与 AMF 实体 103 相连，通过 N3 接口与 V-UPF 实体 105 10 相连。V-UPF 实体 105 可以通过 N4 接口与 V-SMF 实体 104 相连，通过 N9 接口与 H-UPF 实体 107 相连。H-UPF 实体 107 可以通过 N4 接口与 H-SMF 实体 106 相连，通过 N6 接口与 TSN DN 115 相连。V-SMF 实体 104、H-SMF 实体 106 可以通过 Nsmf、Npcf 接口与 PCF 实体 108 相连。PCF 实体 108 可以通过 Npcf 接口、Nudm 接口与 UDM 实体 110 相连。AF 实体 109 可以通过 Naf、Nudm 接口与 UDM 实体 110 相连。AMF 实体 103 可以通过 Namf、Npcf 接口与 PCF 实体 108 相连。3GPP 标准规范已经定义了这里所提到的各种接口，因此 15 不再赘述。此外，UE 101 可以通过 DS-TT 与终端站 112 通信，而 H-UPF 实体 107 可以通过 NW-TT 与 TSN DN 115 通信。

此外，在图 1 的示例中，NW-TT 被集成在 UPF 实体中。然而本公开实施例不限于此。例如，NW-TT 和 UPF 实体可以是两个独立的设备。

本公开的实施例可以基于时间敏感网络通信的归属漫游(Home Routed Roaming)的协议数据单元（Protocol Data Unit, PDU）会话（Session）来实现时钟同步。具体地，可以在时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话的建立过程或修改过程中进行根据本公开实施例的时钟同步的方法。例如，在时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话的建立过程中，访问-控制面网络节点（例如，V-SMF 实体 104）可以向归属-控制面网 25 络节点（例如，H-SMF 实体 106）发送用于指示自身所支持的时间参数确定方式的信息，并从归属-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息，从而实现了由归属-控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，进而使得访问-控制面网络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数，以便向 RAN（例如，(R)AN 102）提供准确的时间参数。这样，避免了由于 V-PLMN 30 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移，从而导致 TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

下面，将参照图 2，其描述了根据本公开实施例的时钟同步的方法，该方法由访问-控制面网络节点执行。图 2 是根据本公开实施例的时钟同步的方法 200 的流程图。如图 2 所示，在步骤 S201 中，访问-控制面网络节点向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述 35 第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式。

在本公开实施例中，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有一种或多

种。例如，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有三种，分别为第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。具体地，第一确定方式可以指访问-控制面网络节点部分地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第二确定方式可以指访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第三确定方式可以指访问-控制面网络节点不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数。这多种确定方式可以适用于不同的运营商，从而提升了应用的广泛性。

根据本公开实施例的第一实现方式，访问-控制面网络节点可以根据访问-用户面网络节点（例如，图 1 中的 V-UPF 实体 105）对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，生成所述第一信息。具体地，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。然后，访问-控制面网络节点可以根据访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，确定访问-控制面网络节点能够支持的时间参数确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据所确定的时间参数确定方式生成第一信息。

这里所描述的“不同网络的系统时钟之间的时间差”可以包括 TSN DN（例如，由 UE 建立一个 PDU（Protocol Data Unit，协议数据单元）会话时的数据网络名称（Data Network Name，DNN）所连接的 TSN DN）的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差等中的至少一个。

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-用户面网络节点对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-用户面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第三确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据第三确定方式生成第一信息。

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-用户面网络节点对访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-用户面网络节点能够测量访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以部分地或完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第一确定方式和第二确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据

第一确定方式和/或第二确定方式生成第一信息。

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-用户面网络节点对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-用户面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差，并且能够测量访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以不借助、或者部分地借助、或者完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据第一确定方式、和/或第二确定方式、和/或第三确定方式生成第一信息。

在第一实现方式中，访问-控制面网络节点可以通过图 3 所示的方法来确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。图 3 是根据本公开实施例的访问-控制面网络节点确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力的方法 300 的流程图。

如图 3 所示，在步骤 S301 中，访问-控制面网络节点可以向访问-用户面网络节点发送请求信息，其中该请求信息可以用于请求访问-用户面网络节点向访问-控制面网络节点反馈其对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。例如，该请求信息可以用于请求访问-用户面网络节点向访问-控制面网络节点反馈其对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差等中的至少一个的测量能力。

在步骤 S302 中，访问-控制面网络节点可以从访问-用户面网络节点接收响应信息，其中该响应信息可以指示访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。具体地，响应信息可以包括预定数量的比特，并且该预定数量的比特的取值可以表示访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

例如，响应信息可以包括 2 个比特，并且该 2 个比特的四个取值“00”、“01”、“10”和“11”中的“00”可以表示访问-用户面网络节点不能测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差。“01”可以表示访问-用户面网络节点不能测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、但能够测量

访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差。“10”可以表示访问-用户面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、但不能测量访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差。

5 “11”可以表示访问-用户面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差二者。

10 此外，根据本公开实施例的第二实现方式，访问-控制面网络节点可以根据访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，生成所述第一信息。具体地，访问-控制面网络节点可以根据访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，确定访问-控制面网络节点能够支持的时间参数确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据所确定的时间参数确定方式生成第一信息。

15 上文已经描述了“不同网络的系统时钟之间的时间差”，在此不再赘述。

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-控制面网络节点对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-控制面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第三确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据第三确定方式生成第一信息。

20

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-控制面网络节点对访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-控制面网络节点能够测量访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以部分地或完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第一确定方式和第二确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据第一确定方式和/或第二确定方式生成第一信息。

25

30

在“不同网络的系统时钟之间的时间差”包括 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系

35

统时钟之间的时间差的示例中，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-控制面网络节点对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差、以及访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差的测量能力。当访问-控制面网络节点能够测量 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差，并且能够测量访问-控制面网络节点所属的网络（即 VPLMN）的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络（即 HPLMN）的系统时钟之间的时间差时，访问-控制面网络节点可以不借助、或者部分地借助、或者完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点可以确定访问-控制面网络节点能够支持第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据第一确定方式、和/或第二确定方式、和/或第三确定方式生成第一信息。

此外，根据本公开实施例的第三实现方式，访问-控制面网络节点可以根据访问-用户面网络节点（例如，图 1 中的 V-UPF 实体 105）对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力、以及访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力二者，生成所述第一信息。第三实现方式是上面所描述的第一实现方式和第二实现方式的组合，在此不再赘述。

在上面所描述的第一实现方式、第二实现方式和第三实现方式中，第一信息可以隐式地或显式地指示访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式，本公开实施例对此不作限定。

此外，在第二确定方式中，访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，因此，访问-控制面网络节点总是能够支持第二确定方式。因此，第一信息可以不指示第二确定方式。

返回图 2，在步骤 S202 中，访问-控制面网络节点从归属-控制面网络节点接收第二信息，其中该第二信息指示该访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。例如，归属-控制面网络节点可以根据步骤 S201 中的第一信息确定访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式，并从访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式中选择一种作为访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。然后，归属-控制面网络节点可以通过步骤 S202 中的第二信息通知访问-控制面网络节点。

在步骤 S202 之后，方法 200 还可以包括步骤 S203：访问-控制面网络节点可以根据第二信息确定时间参数。具体地，访问-控制面网络节点可以根据第二信息确定访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，然后通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数。

这里所描述的“时间参数”可以是基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSC 辅助信息（TSC Assistance Information, TSCAI）。TSCAI 描述了用于 5G 系统的 TSC 流量特征。TSN 流量模式的知识对于 5G 基站（例如 gNB）是有用的，以允许 5G 基站通过配置授权、半持久调度或动态授权更有效地调度周期性的、确定性的业务流。

TSCAI 可以包括指示 TSC 业务的方向（例如，上行链路或下行链路）的信息、TSC 业务中数据的传输周期、以及 TSC 业务中突发到达时间（Burst Arrival time）等中的一个或多个。例如，TSCAI 的定义可参见下面的表 1。此外，TSCAI 可以由 SMF 提供给 5G 系统中的 RAN，例如 SMF 可以在建立服务质量流（QoS Flow）的过程中将 TSCAI 提供给 5G 系统中的 RAN。

辅助信息	描述
数据流方向	TSC 流的方向（上行链路或下行链路）
周期性	两次突发（bursts）开始之间的时间段
突发到达时间	在 RAN 的入口处（下行链路流方向）或 UE 的出口接口处（上行链路流方向）的数据突发的到达时间

表 1 TSCAI 的定义

在表 1 中，TSCAI 包括业务数据的突发到达时间、以及业务数据的周期性(Periodicity)。业务数据的第一个数据包在突发到达时间到达，并且业务数据的其他数据包在突发到达时间之后，以业务数据的周期性所规定的时间一包一包地到达 5G 系统中的 RAN。

具体地，对于下行链路，TSC 业务中突发到达时间可以是数据从 UPF 到达 RAN 的时间。具体地，可以根据下面的公式（1）来确定下行链路中突发到达时间 T_{DL} ：

$$T_{DL}=T_1+\text{offset}_{(TSN,PLMN)}+\text{delay}_{(NW-TT,RAN)} \quad \text{公式（1）}$$

其中， T_1 表示数据到达 NW-TT 的时间，是由 AF 向 SMF 提供的下行“突发到达时间”； $\text{offset}_{(TSN,PLMN)}$ 表示 TSN DN 的系统时钟与 PLMN 的系统时钟之间的时间差，可以由 SMF 测量或者由 UPF 测量并报告给 SMF； $\text{delay}_{(NW-TT,RAN)}$ 表示从 NW-TT 到 RAN 的传输时延。

在终端漫游的场景下，上述公式（1）可以被修改为下面的公式（2）：

$$T_{DL}=T_1+\text{offset}_{(TSN,VPLMN)}+\text{delay}_{(V-UPF,RAN)}+\text{delay}_{(H-UPF-NW-TT,V-UPF)} \quad \text{公式（2）}$$

其中， $\text{delay}_{(H-UPF-NW-TT,V-UPF)}$ 表示从 H-UPF NW-TT 到 V-UPF 的传输时延， $\text{delay}_{(V-UPF,RAN)}$ 表示从 V-UPF 到 RAN 的传输时延。 $\text{delay}_{(H-UPF-NW-TT,V-UPF)}$ 与 $\text{delay}_{(V-UPF,RAN)}$ 的值可以通过 5G 系统的静态配置或 5G 系统的内部测量而获得。 $\text{offset}_{(TSN,VPLMN)}$ 表示 TSN DN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差。

$\text{offset}_{(TSN,VPLMN)}$ 的确定方式有多种。例如，可以由 V-SMF 测量。可替换地，可以由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF。可替换地， $\text{offset}_{(TSN,VPLMN)}$ 可以是 $\text{offset}_{(TSN,HPLMN)}$ 与 $\text{offset}_{(HPLMN,VPLMN)}$ 的和。 $\text{offset}_{(TSN,HPLMN)}$ 表示 TSN DN 的系统时钟与 HPLMN 的系统时钟之间的时间差，其可以由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF。 $\text{offset}_{(HPLMN,VPLMN)}$ 表示 HPLMN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差，其可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF，或者由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF。

对于上行链路，TSC 业务中突发到达时间可以是数据从 DS-TT 到达 UE 的时间。具体地，可以根据下面的公式（3）来确定突发到达时间：

$$T_{UL}=T_2+\text{offset}_{(TSN,PLMN)}+\text{delay}_{(DS-TT,UE)} \quad \text{公式（3）}$$

其中， T_2 表示数据到达 DS-TT 的时间，是由 AF 向 SMF 提供的上行“突发到达时间”。

offset_(TSN,PLMN)表示 TSN DN 的系统时钟与 PLMN 的系统时钟之间的时间差，可以由 SMF 测量或者由 UPF 测量并报告给 SMF；delay_(DS-TT,UE)表示从 DS-TT 到 UE 的传输时延，其值可以通过 5G 系统的静态配置或 5G 系统的内部测量而获得。

在终端漫游的场景下，上述公式（3）可以被修改为下面的公式（4）：

$$T_{UL}=T_2+\text{offset}_{(TSN,VPLMN)}+\text{delay}_{(DS-TT,UE)} \quad \text{公式（4）}$$

公式（4）与公式（3）类似，其中 offset_(TSN,VPLMN)的确定方式在公式（3）部分做了说明，在此不再赘述。

在本公开实施例中，上文所描述的用于测量和/或报告时间差的 V-UPF 和/或 H-UPF 可以是专门用于测量和/或报告时间差的 UPF。也就是说，用于测量和/或报告时间差的 V-UPF 和/或 H-UPF 可以独立于参与时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话的用户面网络节点。例如，用于测量和/或报告时间差的 V-UPF 和/或 H-UPF 可以是独立于在 UE 参与 TSN 通信的 PDU 会话中的 UPF。可替换地，用于测量和/或报告时间差的 V-UPF 和/或 H-UPF 也可以是参与时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话的用户面网络节点。例如，用于测量和/或报告时间差的 V-UPF 和/或 H-UPF 可以是在 UE 参与 TSN 通信的 PDU 会话中的 UPF，其不仅可以用于进行 PDU 会话，还可以用于测量和/或报告时间差。

此外，上面所描述的 TSN DN 的系统时钟与 HPLMN 的系统时钟之间的时间差、和/或 TSN DN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差、和/或 VPLMN 的系统时钟与 HPLMN 的系统时钟之间的时间差，可以通过标准 IEEE 1588 或 IEEE802.1AS 所定义的用于测量不同网络的系统时钟之间的时间差的方法或算法来实现。

通过对步骤 S203 中的“时间参数”的描述，在上述步骤 S203 中，访问-控制面网络节点根据第二信息确定时间参数具体可以包括访问-控制面网络节点根据第二信息确定时间参数中的“突发到达时间”。也就是说，访问-控制面网络节点可以根据第二信息确定访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，然后通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

下面将具体描述访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”的示意性过程。在下文中，为了方便，将访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式而确定的时间参数称为“第二时间参数”。

根据本公开的第一示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时，访问-控制面网络节点可以通过第一确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第一示例中，访问-控制面网络节点可以从归属-控制面网络节点接收第一时间参数，其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。然后，访问-控制面网络节点可以至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如，访问-控制面网络节点可以根据所述第一时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定

第二时间参数。

例如，在第一示例中，访问-控制面网络节点可以从归属-控制面网络节点接收基于所述归属-控制面网络节点所属网络（即 HPLMN）的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述归属-控制面网络节点所属网络（即 HPLMN）的系统时钟的。然后，访问-控制面网络节点可以根据归属-控制面网络节点提供的 TSCAI、以及所述归属-控制面网络节点所属网络（即 HPLMN）的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ ，通过上述公式（2）或（4）来修改归属-控制面网络节点提供的 TSCAI 中的“突发到达时间”，以获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”。该基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的。

根据本公开的第二示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第二确定方式时，访问-控制面网络节点可以通过第二确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第二示例中，访问-控制面网络节点可以从归属-控制面网络节点接收第二时间参数，其中该第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

例如，在第二示例中，访问-控制面网络节点可以从归属-控制面网络节点接收基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的。也就是说，归属-控制面网络节点已经将基于所述归属-控制面网络节点所属网络（即 HPLMN）的系统时钟的 TSCAI 修改为基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI，因此，访问-控制面网络节点不再需要执行修改操作而可以直接获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI。

根据本公开的第三示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时，访问-控制面网络节点可以通过第三确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第三示例中，访问-控制面网络节点可以从所述归属-控制面网络节点接收第三时间参数，其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数。然后，访问-控制面网络节点可以至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如，访问-控制面网络节点可以根据所述第三时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

例如，在第三示例中，访问-控制面网络节点可以从归属-控制面网络节点接收基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络（即 TSN DN）的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI

中的“突发到达时间”是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络（即 TSN DN）的系统时钟的。然后，访问-控制面网络节点可以根据归属-控制面网络节点提供的 TSCAI、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络（即 TSN DN）的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ ，通过
5 上述公式（2）或（4）来修改归属-控制面网络节点提供的 TSCAI 中的“突发到达时间”，以获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”。该基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）的系统时钟的。

10 通过本实施例的由访问-控制面网络节点执行的时钟同步的方法，访问-控制面网络节点可以向归属-控制面网络节点发送用于指示自身所支持的时间参数确定方式的信息，并从归属-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息，从而实现了由归属-控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，进而使得访问-控制面网络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数，以
15 便向 RAN 提供准确的时间参数。这样，避免了由于 V-PLMN 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移，从而导致 TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

下面，将参照图 4，其描述了根据本公开实施例的时钟同步的方法，该方法由归属-控制面网络节点执行。图 4 是根据本公开实施例的时钟同步的方法 400 的流程图。由于根据
20 方法 400 执行的下述操作的具体细节与在上文中参照图 2 描述的细节相同，因此在这里为了避免重复而省略对相同细节的重复描述。

如图 4 所述，在步骤 S401 中，归属-控制面网络节点从访问-控制面网络节点接收第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式。

在本公开实施例中，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有一种或多
25 种。例如，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有三种，分别为第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。具体地，第一确定方式可以指访问-控制面网络节点部分地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第二确定方式可以指访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第三确定方式可以指访问-控制面网络节点不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数。

30 然后，在步骤 S402 中，归属-控制面网络节点向所述访问-控制面网络节点发送第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。例如，归属-控制面网络节点可以根据步骤 S401 中的第一信息确定访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式，并从访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式中选择一种作为访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。然后，归属-控制面网络节点可以通过步
35 骤 S402 中的第二信息通知访问-控制面网络节点。

这里所描述的“时间参数”可以是基于所述访问-控制面网络节点所属网络（即 VPLMN）

的系统时钟的 TSC 辅助信息 (TSC Assistance Information, TSCAI)。TSCAI 可以包括指示 TSC 业务的方向 (例如, 上行链路或下行链路) 的信息、TSC 业务中数据的传输周期、以及 TSC 业务中突发到达时间 (Burst Arrival time) 等中的一个或多个。在下文中, 为了方便, 将访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式而确定的时间参数称为“第二时间参数”。

根据本公开的第一示例, 当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时, 归属-控制面网络节点可以向访问-控制面网络节点发送第一时间参数, 其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。相应地, 访问-控制面网络节点至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数, 其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如, 访问-控制面网络节点可以根据所述第一时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差, 确定第二时间参数。

例如, 在第一示例中, 归属-控制面网络节点可以向访问-控制面网络节点发送基于所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟的。然后, 访问-控制面网络节点可以根据归属-控制面网络节点提供的 TSCAI、以及所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$, 通过上述公式 (2) 或 (4) 来修改归属-控制面网络节点提供的 TSCAI 中的“突发到达时间”, 以获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”。该基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的。

在该示例中, 归属-控制面网络节点向访问-控制面网络节点发送的基于所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 可以是根据基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟的 TSCAI、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟与所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟之间的时间差而被确定的。

根据本公开的第二示例, 当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第二确定方式时, 归属-控制面网络节点可以向所述访问-控制面网络节点发送第二时间参数, 其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

例如, 在第二示例中, 归属-控制面网络节点可以向访问-控制面网络节点发送基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的。也就是说, 归属-控制面网络节点已经将基于所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN)

的系统时钟的 TSCAI 修改为基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI, 因此, 访问-控制面网络节点不再需要执行修改操作而可以直接获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI。

在该示例中, 归属-控制面网络节点向访问-控制面网络节点发送的基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 可以是根据基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟的 TSCAI、所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟与所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟之间的时间差、以及所述归属-控制面网络节点所属网络 (即 HPLMN) 的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟之间的时间差而被确定的。

根据本公开的第三示例, 当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时, 归属-控制面网络节点可以向所述访问-控制面网络节点发送第三时间参数, 其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数。相应地, 访问-控制面网络节点可以至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数, 其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如, 访问-控制面网络节点可以根据所述第三时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差, 确定第二时间参数。

例如, 在第三示例中, 归属-控制面网络节点可以向访问-控制面网络节点发送基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟的。然后, 访问-控制面网络节点可以根据归属-控制面网络节点提供的 TSCAI、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络 (即 TSN DN) 的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$, 通过上述公式 (2) 或 (4) 来修改归属-控制面网络节点提供的 TSCAI 中的“突发到达时间”, 以获得基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”。该基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于所述访问-控制面网络节点所属网络 (即 VPLMN) 的系统时钟的。

通过本实施例的由归属-控制面网络节点执行的时钟同步的方法, 归属-控制面网络节点可以从访问-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点所支持的时间参数确定方式的信息, 并向访问-控制面网络节点发送用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息, 从而实现了由归属-控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式, 进而使得访问-控制面网络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数, 以便向 RAN 提供准确的时间参数。这样, 避免了由于 V-PLMN 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移, 从而导致

TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

下面将结合图 5 来描述无线时间敏感通信系统中时钟同步的方法的具体流程。图 5 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中时钟同步的方法的示意图。图 5 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话建立过程。

5 如图 5 所示, 在步骤 1a 中, V-SMF 可以通过 N4 接口向 V-UPF 发送 N4 会话建立请求 (N4 Session Establishment Request), 并且该 N4 会话建立请求可以包括上述方法 300 中的步骤 S301 中的请求信息, 该请求信息可以用于请求 V-UPF 向 V-SMF 反馈其对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

10 然后, 在步骤 1b 中, V-UPF 可以通过 N4 接口向 V-SMF 发送 N4 会话建立响应 (N4 Session Establishment Response), 并且该 N4 会话建立响应可以包括上述方法 300 中的步骤 S302 中的响应信息, 该响应信息可以指示 V-UPF 对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

15 然后, 在步骤 2 中, V-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 H-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_创建请求 (Nsmf_PDUSession_Create Request), 并且该 Nsmf_PDU 会话_创建请求可以包括上述方法 200 中的步骤 S201 中的第一信息, 该第一信息可以指示 V-SMF 支持的时间参数确定方式。

20 然后, 在步骤 3 中, H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_创建响应 (Nsmf_PDUSession_Create Response), 并且该 Nsmf_PDU 会话_创建响应可以包括上述方法 200 中的步骤 S202 中的第二信息, 该第二信息可以指示 H-SMF 为 V-SMF 确定的时间参数确定方式。

图 5 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤, 并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关, 因此, 在此不再赘述。

25 下面将结合图 6-7 来描述无线时间敏感通信系统中根据第一确定方式来确定时间参数的具体流程。图 6 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第一确定方式来确定时间参数的示意图。图 6 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话修改过程。PDU 会话修改过程可以由 UE 发起、或者由 SMF 发起、或者由 PCF 发起等。

30 如图 6 所示, 在步骤 1a 中, H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新请求 (Nsmf_PDUSession_Update Request), 并且该 Nsmf_PDU 会话_更新请求包括基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 HPLMN 的系统时钟的。

35 在步骤 1b 中, V-SMF 获取 HPLMN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 。例如, 如上文结合公式 (2) 所描述的, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF。可替换地, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF, 然后 H-SMF 可以将 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 通知给 V-SMF。

需要注意, 本公开实施例不限定上述步骤 1a 和 1b 的执行顺序。例如, 可以同时执行

上述步骤 1a 和步骤 1b, 或者可以先执行上述步骤 1a 再执行上述步骤 1b, 或者可以先执行上述步骤 1b 再执行上述步骤 1a。

然后, 在步骤 1c 中, V-SMF 可以将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如, 根据上文所描述的第一示例, V-SMF 可以根据基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1b 所获取的 HPLMN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$, 通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后, 在步骤 2a 中, V-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 AMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新 SM 内容响应 (Nsmf_PDU Session_UpdateSMContext Response), 该 Nsmf_PDU 会话_更新 SM 内容响应包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。可替换地, 在步骤 2b 中, AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2MessageTransfer), 该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

然后, 在步骤 3 中, AMF 通过 N2 接口向 (R)AN 发送 N2 会话请求 (N2 Session Request), 并且该 N2 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 6 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤, 并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关, 因此, 在此不再赘述。

图 7 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第一确定方式来确定时间参数的另一示意流程图。图 7 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话建立过程。

如图 7 所示, 在步骤 1a 中, H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_创建响应 (Nsmf_PDU Session_Create Response), 并且该 Nsmf_PDU 会话_创建响应包括基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 HPLMN 的系统时钟的。

在步骤 1b 中, V-SMF 获取 HPLMN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 。例如, 如上文结合公式 (2) 所描述的, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF。可替换地, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF, 然后 H-SMF 可以将 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 通知给 V-SMF。

需要注意, 本公开实施例不限定上述步骤 1a 和 1b 的执行顺序。例如, 可以同时执行上述步骤 1a 和步骤 1b, 或者可以先执行上述步骤 1a 再执行上述步骤 1b, 或者可以先执行上述步骤 1b 再执行上述步骤 1a。

然后, 在步骤 1c 中, V-SMF 可以将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如, 根据上文所描述的第一示例, V-SMF 可以根据基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1b 所获取的 HPLMN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$, 通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 HPLMN

的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后,在步骤 2 中,AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2MessageTransfer), 该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括
5 基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

然后,在步骤 3 中,AMF 通过 N2 接口向(R)AN 发送 N2 PDU 会话请求(N2 PDU Session Request), 并且该 N2 PDU 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 7 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤, 并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关, 因此, 在此不再赘述。

10 下面将结合图 8-9 来描述无线时间敏感通信系统中根据第二确定方式来确定时间参数的具体流程。图 8 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第二确定方式来确定时间参数的示意图。图 8 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话修改过程。

如图 8 所示, 在步骤 1a 中, H-SMF 获取 HPLMN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 。例如, 如上文结合公式 (2) 所描述的, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$
15 可以由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF。可替换地, $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF, 然后 V-SMF 可以将 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 通知给 H-SMF。

然后, 在步骤 1b 中, H-SMF 可以将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如, 根据上文所描述的第二示例, H-SMF 可以根据基于
20 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1a 所获取的 HPLMN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$, 通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后, 在步骤 1c 中, H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新请求 (Nsmf_PDUSession_Update Request), 并且该 Nsmf_PDU 会话_更新请求包括基于
25 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI, 该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

因为步骤 1c 中的 TSCAI 中的“突发到达时间”已经是基于 VPLMN 的系统时钟的, 所以 V-SMF 无需如图 6 或图 7 所示继续进行时间调整, 而可以直接将这个 TSCAI 发送给
30 (R)AN。即, 在步骤 2a 中, V-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 AMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新 SM 内容响应 (Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext Response), 该 Nsmf_PDU 会话_更新 SM 内容响应包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。可替换地, 在步骤 2b 中, AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2MessageTransfer), 该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括基于
35 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

然后,在步骤 3 中,AMF 通过 N2 接口向(R)AN 发送 N2 会话请求(N2 Session Request),

并且该 N2 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 8 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤，并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关，因此，在此不再赘述。

图 9 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第二确定方式来确定时间参数的另一示意图。图 9 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话建立过程。

如图 9 所示，在步骤 1a 中，H-SMF 获取 HPLMN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 。例如，如上文结合公式 (2) 所描述的， $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 H-SMF 测量或者由 H-UPF 测量并报告给 H-SMF。可替换地， $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF，然后 V-SMF 可以将 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ 通知给 H-SMF。

然后，在步骤 1b 中，H-SMF 可以将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如，根据上文所描述的第二示例，H-SMF 可以根据基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1a 所获取的 HPLMN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{HPLMN}, \text{VPLMN})}$ ，通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 HPLMN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后，在步骤 1c 中，H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_创建响应 (Nsmf_PDUSession_Create Response)，并且该 Nsmf_PDU 会话_创建响应包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

因为步骤 1c 中的 TSCAI 中的“突发到达时间”已经是基于 VPLMN 的系统时钟的，所以 V-SMF 无需如图 6 或图 7 所示继续进行时间调整，而可以直接将这个 TSCAI 发送给 (R)AN。即，在步骤 2 中，AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2MessageTransfer)，该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

然后，在步骤 3 中，AMF 通过 N2 接口向 (R)AN 发送 N2 PDU 会话请求 (N2 PDU Session Request)，并且该 N2 PDU 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 9 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤，并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关，因此，在此不再赘述。

下面将结合图 10-11 来描述无线时间敏感通信系统中根据第三确定方式来确定时间参数的具体流程。图 10 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第三确定方式来确定时间参数的示意图。图 10 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话修改过程。

如图 10 所示，在步骤 1a 中，H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新请求 (Nsmf_PDUSession_Update Request)，并且该 Nsmf_PDU 会话_更新请求包括基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 TSN DN 的

系统时钟的。

在步骤 1b 中，V-SMF 获取 TSN DN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ 。例如，如上文结合公式 (2) 所描述的， $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF。

5 需要注意，本公开实施例不限定上述步骤 1a 和 1b 的执行顺序。例如，可以同时执行上述步骤 1a 和步骤 1b，或者可以先执行上述步骤 1a 再执行上述步骤 1b，或者可以先执行上述步骤 1b 再执行上述步骤 1a。

然后，在步骤 1c 中，V-SMF 可以将基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如，根据上文所描述的第三示例，V-SMF 可以根据基于
10 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1b 所获取的 TSN DN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ ，通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后，在步骤 2a 中，V-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 AMF 发送 Nsmf_PDU 会话_更新
15 SM 内容响应 (Nsmf_PDU Session Update SM Context Response)，该 Nsmf_PDU 会话_更新 SM 内容响应包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。可替换地，在步骤 2b 中，AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2 Message Transfer)，该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

20 然后，在步骤 3 中，AMF 通过 N2 接口向 (R)AN 发送 N2 会话请求 (N2 Session Request)，并且该 N2 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 10 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤，并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关，因此，在此不再赘述。

图 11 是根据本公开实施例的无线时间敏感通信系统中根据第三确定方式来确定时间
25 参数的另一示意图。图 11 所示的示例基于 UE 归属漫游场景下的 PDU 会话建立过程。

如图 11 所示，在步骤 1a 中，H-SMF 可以通过 Nsmf 接口向 V-SMF 发送 Nsmf_PDU 会话_创建响应 (Nsmf_PDU Session Create Response)，并且该 Nsmf_PDU 会话_创建响应包括基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI，该 TSCAI 中的“突发到达时间”是基于 TSN DN 的系统时钟的。

30 在步骤 1b 中，V-SMF 获取 TSN DN 的系统时钟和 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ 。例如，如上文结合公式 (2) 所描述的， $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ 可以由 V-SMF 测量或者由 V-UPF 测量并报告给 V-SMF。

需要注意，本公开实施例不限定上述步骤 1a 和 1b 的执行顺序。例如，可以同时执行上述步骤 1a 和步骤 1b，或者可以先执行上述步骤 1a 再执行上述步骤 1b，或者可以先执行
35 上述步骤 1b 再执行上述步骤 1a。

然后，在步骤 1c 中，V-SMF 可以将基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于

VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。例如，根据上文所描述的第三示例，V-SMF 可以根据基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI、以及通过步骤 1b 所获取的 TSN DN 的系统时钟与 VPLMN 的系统时钟之间的时间差 $\text{offset}_{(\text{TSN}, \text{VPLMN})}$ ，通过上述公式 (2) 或 (4) 来将基于 TSN DN 的系统时钟的 TSCAI 修改为基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。修改后的 TSCAI 中的“突发到到达时间”是基于 VPLMN 的系统时钟的。

然后，在步骤 2 中，AMF 和 V-SMF 可以通过 Namf 接口传输 Namf_通信_N1N2 消息传送 (Namf_Communication_N1N2MessageTransfer)，该 Namf_通信_N1N2 消息传送包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

然后，在步骤 3 中，AMF 通过 N2 接口向 (R)AN 发送 N2 PDU 会话请求 (N2 PDU Session Request)，并且该 N2 PDU 会话请求包括基于 VPLMN 的系统时钟的 TSCAI。

图 11 所示的示例还可以包括其他步骤。3GPP 标准规范已经定义了这些步骤，并且这些步骤和本公开实施例的发明内容无关，因此，在此不再赘述。

以下，参照图 12 来描述根据本公开实施例的与图 2 所示的方法对应的访问-控制面网络节点。图 12 是根据本公开实施例的访问-控制面网络节点 1200 的结构示意图。由于访问-控制面网络节点 1200 的功能与上文中参照图 2 描述的方法中的访问-控制面网络节点的功能相同，因此这里为了简单起见，省略对相同内容的详细描述。如图 12 所示，访问-控制面网络节点 1200 包括：发送单元 1210 和接收单元 1220。发送单元 1210，被配置为向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式。接收单元 1220，被配置为从所述归属-控制面网络节点接收第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。除了这两个单元以外，访问-控制面网络节点 1200 还可以包括其他部件，然而，由于这些部件与本公开实施例的内容无关，因此在这里省略其图示和描述。

在本公开实施例中，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有一种或多种。例如，访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有三种，分别为第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。具体地，第一确定方式可以指访问-控制面网络节点部分地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第二确定方式可以指访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数，第三确定方式可以指访问-控制面网络节点不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数。这多种确定方式可以适用于不同的运营商，从而提升了应用的广泛性。

根据本公开实施例的第一实现方式，访问-控制面网络节点 1200 还可以包括处理单元 (图中未示出)，该处理单元被配置为根据访问-用户面网络节点 (例如，图 1 中的 V-UPF 实体 105) 对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，生成所述第一信息。具体地，访问-控制面网络节点可以首先确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。然后，访问-控制面网络节点可以根据访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，确定访问-控制面网络节点能够支持的时间参数确定方式。然后，访问-控制面网络节点可以根据所确定的时间参数确定方式生成第一信息。

在第一实现方式中,处理单元可以通过下面的方式来确定访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

具体地,处理单元可以向访问-用户面网络节点发送请求信息,其中该请求信息可以用于请求访问-用户面网络节点向访问-控制面网络节点反馈其对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。例如,该请求信息可以用于请求访问-用户面网络节点向访问-控制面网络节点反馈其对 TSN DN 的系统时钟与访问-控制面网络节点所属的网络(即 VPLMN)的系统时钟之间的时间差、访问-控制面网络节点所属的网络(即 VPLMN)的系统时钟与归属-控制面网络节点所属的网络(即 HPLMN)的系统时钟之间的时间差等中的至少一个的测量能力。

然后,处理单元可以从访问-用户面网络节点接收响应信息,其中该响应信息可以指示访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。具体地,响应信息可以包括预定数量的比特,并且该预定数量的比特的取值可以表示访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

此外,根据本公开实施例的第二实现方式,访问-控制面网络节点 1200 还可以包括处理单元(图中未示出),该处理单元被配置为根据访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力,生成所述第一信息。具体地,访问-控制面网络节点可以根据访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力,确定访问-控制面网络节点能够支持的时间参数确定方式。然后,访问-控制面网络节点可以根据所确定的时间参数确定方式生成第一信息。

此外,根据本公开实施例的第三实现方式,访问-控制面网络节点 1200 还可以包括处理单元(图中未示出),该处理单元被配置为根据访问-用户面网络节点(例如,图 1 中的 V-UPF 实体 105)对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力、以及访问-控制面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力二者,生成所述第一信息。第三实现方式是上面所描述的第一实现方式和第二实现方式的组合,在此不再赘述。

在上面所描述的第一实现方式、第二实现方式和第三实现方式中,第一信息可以隐式地或显式地指示访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式,本公开实施例对此不作限定。

此外,在第二确定方式中,访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数,因此,访问-控制面网络节点总是能够支持第二确定方式。因此,第一信息可以不指示第二确定方式。

此外,在本公开实施例中,处理单元可以根据第二信息确定时间参数。具体地,处理单元可以根据第二信息确定访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式,然后通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数。

这里所描述的“时间参数”可以是基于所述访问-控制面网络节点所属网络(即 VPLMN)的系统时钟的 TSC 辅助信息(TSC Assistance Information, TS CAI)。TS CAI 可以包括指示 TSC 业务的方向(例如,上行链路或下行链路)的信息、TSC 业务中数据的传输周期、以

及 TSC 业务中突发到达时间（Burst Arrival time）等中的一个或多个。

通过对“时间参数”的描述，处理单元根据第二信息确定时间参数具体可以是处理单元根据第二信息确定时间参数中的“突发到达时间”。也就是说，处理单元可以根据第二信息确定访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，然后通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

下面将具体描述访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”的示意性过程。在下文中，为了方便，将访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式而确定的时间参数称为“第二时间参数”。

根据本公开实施例的第一示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时，处理单元可以通过第一确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第一示例中，接收单元 1220 可以从归属-控制面网络节点接收第一时间参数，其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。然后，处理单元可以至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如，处理单元可以根据所述第一时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

根据本公开实施例的第二示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第二确定方式时，处理单元可以通过第二确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第二示例中，接收单元 1220 可以从归属-控制面网络节点接收第二时间参数，其中该第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

根据本公开实施例的第三示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时，处理单元可以通过第三确定方式来确定时间参数中的“突发到达时间”。

具体地，在第三示例中，接收单元 1220 可以从所述归属-控制面网络节点接收第三时间参数，其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数。然后，处理单元可以至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如，访问-控制面网络节点可以根据所述第三时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

通过本实施例的访问-控制面网络节点，访问-控制面网络节点可以向归属-控制面网络节点发送用于指示自身所支持的时间参数确定方式的信息，并从归属-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息，从而实现了由归属-

控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式,进而使得访问-控制面网络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数,以便向 RAN 提供准确的时间参数。这样,避免了由于 V-PLMN 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移,从而而导致 TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

以下,参照图 13 来描述根据本公开实施例的与图 4 所示的方法对应的归属-控制面网络节点。图 13 是根据本公开实施例的归属-控制面网络节点 1300 的结构示意图。由于归属-控制面网络节点 1300 的功能与上文中参照图 4 描述的方法中的归属-控制面网络节点的功能相同,因此这里为了简单起见,省略对相同内容的详细描述。如图 13 所示,归属-控制面网络节点 1300 包括:接收单元 1310 和发送单元 1320。接收单元 1310,被配置为从访问-控制面网络节点接收第一信息,其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式。发送单元 1320,被配置为向所述访问-控制面网络节点发送第二信息,其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。除了这两个单元以外,归属-控制面网络节点 1300 还可以包括其他部件,然而,由于这些部件与本公开实施例的内容无关,因此在这里省略其图示和描述。

在本公开实施例中,访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有一种或多种。例如,访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式可以有三种,分别为第一确定方式、第二确定方式和第三确定方式。具体地,第一确定方式可以指访问-控制面网络节点部分地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数,第二确定方式可以指访问-控制面网络节点完全地借助归属-控制面网络节点来确定时间参数,第三确定方式可以指访问-控制面网络节点不借助归属-控制面网络节点来确定时间参数。

在本公开实施例中,归属-控制面网络节点可以根据接收单元 1310 接收的第一信息确定访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式,并从访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式中选择一种作为访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。然后,归属-控制面网络节点可以通过发送单元 1320 发送第二信息来通知访问-控制面网络节点。

这里所描述的“时间参数”可以是基于所述访问-控制面网络节点所属网络(即 VPLMN)的系统时钟的 TSC 辅助信息(TSC Assistance Information, TSCAI)。TSCAI 可以包括指示 TSC 业务的方向(例如,上行链路或下行链路)的信息、TSC 业务中数据的传输周期、以及 TSC 业务中突发到达时间(Burst Arrival time)等中的一个或多个。在下文中,为了方便,将访问-控制面网络节点通过所确定的时间参数确定方式而确定的时间参数称为“第二时间参数”。

根据本公开的第一示例,当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时,发送单元 1320 可以向访问-控制面网络节点发送第一时间参数,其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。相应地,访问-控制面网络节点至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数,其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如,访问

-控制面网络节点可以根据所述第一时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

根据本公开的第二示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第二确定方式时，发送单元 1320 可以向所述访问-控制面网络节点发送第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

根据本公开的第三示例，当第二信息指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时，发送单元 1320 可以向所述访问-控制面网络节点发送第三时间参数，其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数。相应地，访问-控制面网络节点可以至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。例如，访问-控制面网络节点可以根据所述第三时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

通过本实施例的归属-控制面网络节点，归属-控制面网络节点可以从访问-控制面网络节点接收用于指示访问-控制面网络节点所支持的时间参数确定方式的信息，并向访问-控制面网络节点发送用于指示访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式的信息，从而实现了由归属-控制面网络节点来控制访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式，进而使得访问-控制面网络节点根据该时间参数确定方式来确定时间参数，以便向 RAN 提供准确的时间参数。这样，避免了由于 V-PLMN 与 H-PLMN 之间的时间差或即使在同一时区内但因为使用不同的主时钟而造成时间漂移，从而导致 TSCAI 中的“突发到达时间”不准确的问题。

本公开的实施例提供了一种访问-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行上述实施例所述的时钟同步的方法。

本公开的实施例提供了一种归属-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中，所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行上述实施例所述的时钟同步的方法。

此外，本公开实施例的设备（例如，终端、访问-控制面网络节点、归属-控制面网络节点等）也可以借助于图 14 所示的计算设备的架构来实现。图 14 示出了该计算设备的架构。如图 14 所示，计算设备 1400 可以包括总线 1410、一个或多个 CPU 1420、只读存储器（ROM）1430、随机存取存储器（RAM）1440、连接到网络的通信端口 1450、输入/输出组件 1460、硬盘 1470 等。计算设备 1400 中的存储设备，例如 ROM 1430 和硬盘 1470 可以存储计算机处理和/或通信使用的各种数据或文件以及 CPU 所执行的程序指令。计算设备 1400 还可以包括用户界面 1480。当然，图 14 所示的架构只是示例性的，在实现不同

的设备时，根据实际需要，可以省略图 14 示出的计算设备中的一个或多个组件。

本公开的实施例还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述各种实现方式中提供的时钟同步的方法。

本公开的实施例也可以被实现为计算机可读存储介质。本公开实施例的计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令。当所述计算机可读指令由一个或多个处理器运行时，可以执行参照以上附图描述的本公开实施例的方法。所述计算机可读存储介质包括但不限于例如易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。

本领域技术人员能够理解，本公开实施例所披露的内容可以出现多种变形和改进。例如，以上所描述的各种设备或组件可以通过硬件实现，也可以通过软件、固件、或者三者中的一些或全部的组合实现。

此外，如本公开实施例和权利要求书所示，除非上下文文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。本公开实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

此外，本公开实施例中使用了流程图用来说明本公开实施例的无线时间敏感通信系统所执行的操作。应当理解的是，前面或下面的操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同步处理各种步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

除非另有定义，这里使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有与本公开所属领域的普通技术人员共同理解的相同含义。还应当理解，诸如在通常字典里定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

以上对本公开实施例进行了详细说明，但对于本领域技术人员而言，显然，本公开并非限定于本说明书中说明的实施方式。本公开在不脱离由权利要求书的记载所确定的本公开的宗旨和范围的前提下，可以作为修改和变更方式来实现。因此，本说明书的记载是示例说明为目的，对本公开而言并非具有任何限制性的意义。

权利要求书

1、一种时钟同步的方法，由访问-控制面网络节点执行，包括：

向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及

5 从所述归属-控制面网络节点接收第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

2、如权利要求 1 所述的方法，还包括：

根据访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力，生成所述第一信息。

10 3、如权利要求 2 所述的方法，还包括：

向所述访问-用户面网络节点发送请求信息，其中所述请求信息用于请求所述访问-用户面网络节点反馈其对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力；以及

从所述访问-用户面网络节点接收响应信息，其中所述响应信息指示所述访问-用户面网络节点对不同网络的系统时钟之间的时间差的测量能力。

15 4、如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中当所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时，所述方法还包括：

从所述归属-控制面网络节点接收第一时间参数，其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数；以及

20 至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

5、如权利要求 4 所述的方法，其中所述至少根据所述第一时间参数确定第二时间参数包括：

根据所述第一时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

25 6、如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中当所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第二确定方式时，所述方法还包括：

从所述归属-控制面网络节点接收第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

30 7、如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中当所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时，所述方法还包括：

从所述归属-控制面网络节点接收第三时间参数，其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数；以及

至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数，其中所述第二时间参数是基于所述访

问-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中所述至少根据所述第三时间参数确定第二时间参数包括：

5 根据所述第三时间参数、以及所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟与所述访问-控制面网络节点所属网络的系统时钟之间的时间差，确定第二时间参数。

9、如权利要求 2 所述的方法，其中所述方法基于时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话，所述访问-用户面网络节点独立于参与时间敏感网络通信的归属漫游的协议数据单元会话的用户面网络节点。

10、一种时钟同步的方法，由归属-控制面网络节点执行，包括：

10 从访问-控制面网络节点接收第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及

向所述访问-控制面网络节点发送第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

11、如权利要求 10 所述的方法，其中当所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第一确定方式时，所述方法还包括：

向所述访问-控制面网络节点发送第一时间参数，其中所述第一时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的系统时钟的时间参数。

12、如权利要求 10 所述的方法，其中当所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式为第三确定方式时，所述方法还包括：

20 向所述访问-控制面网络节点发送第三时间参数，其中所述第三时间参数是基于所述归属-控制面网络节点所属网络的外部网络的系统时钟的时间参数。

13、一种访问-控制面网络节点，包括：

发送单元，被配置为向归属-控制面网络节点发送第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及

25 接收单元，被配置为从所述归属-控制面网络节点接收第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

14、一种归属-控制面网络节点，包括：

接收单元，被配置为从访问-控制面网络节点接收第一信息，其中所述第一信息指示所述访问-控制面网络节点支持的时间参数确定方式；以及

30 发送单元，被配置为向所述访问-控制面网络节点发送第二信息，其中所述第二信息指示所述访问-控制面网络节点将要使用的时间参数确定方式。

15、一种访问-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中

所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

16、一种归属-控制面网络节点，包括：处理器和存储器，其中

所述存储器中存储有计算机可执行程序，所述处理器用于执行所述计算机可执行程序，以执行权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

17、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令在被一个或多个处理器执行时，执行权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

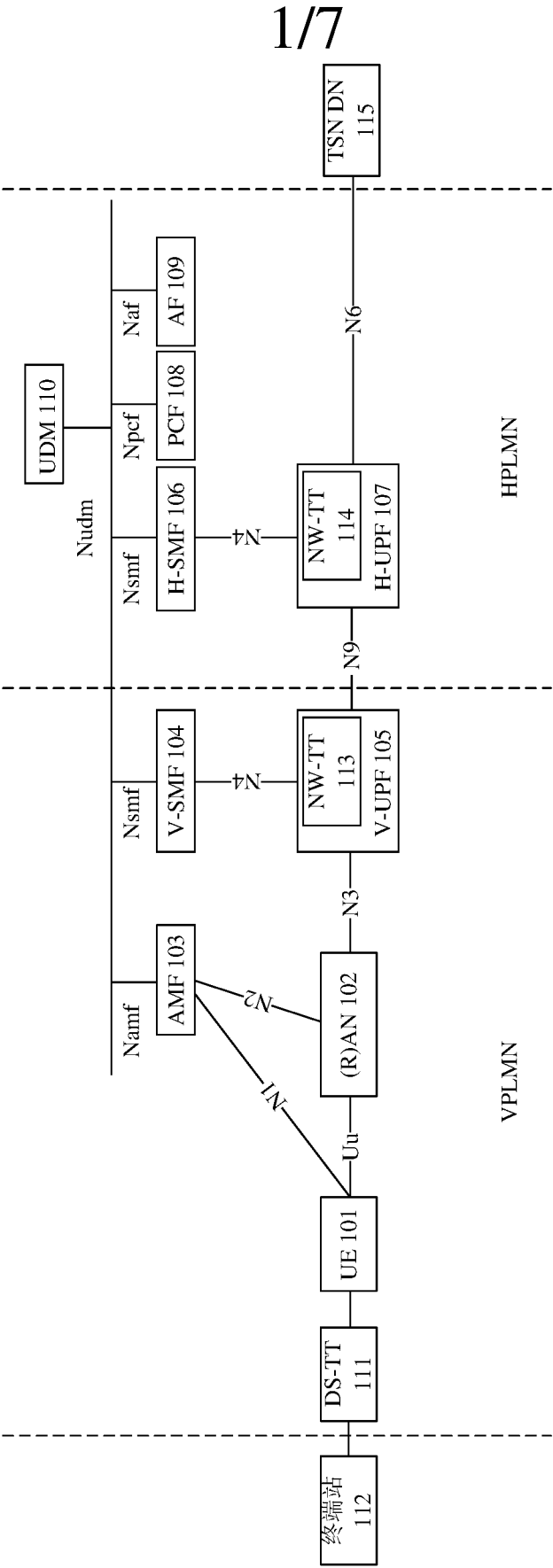


图 1

2/7

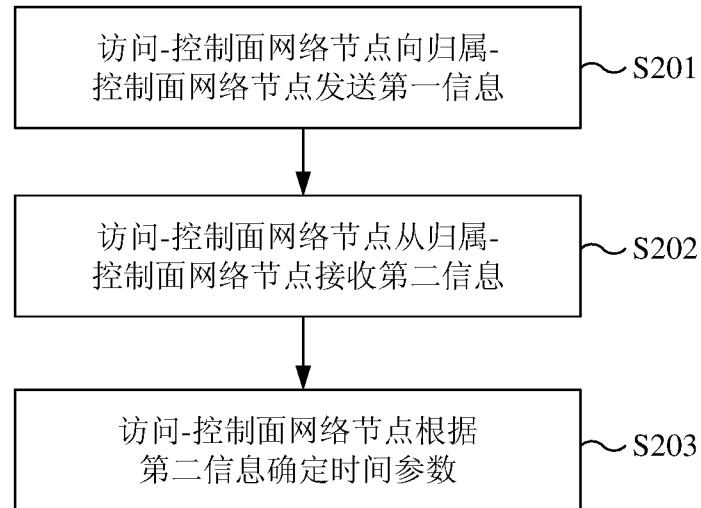
200

图 2

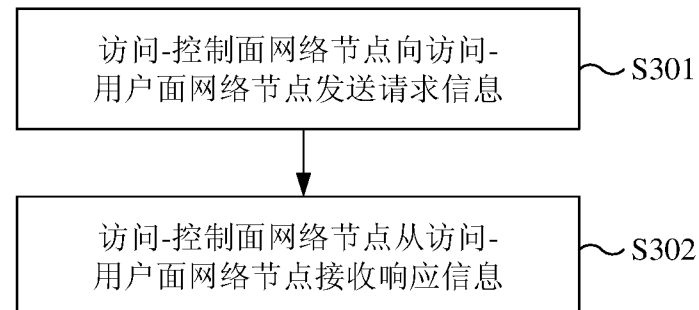
300

图 3

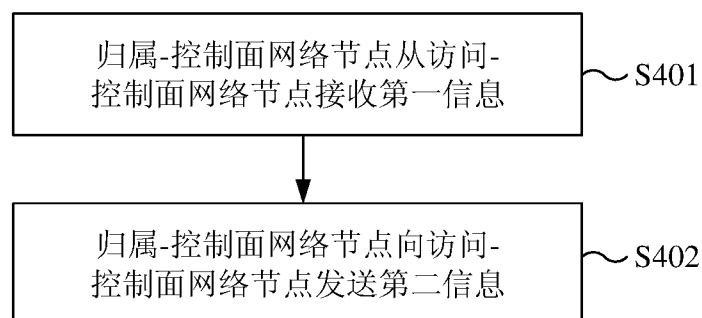
400

图 4

3/7

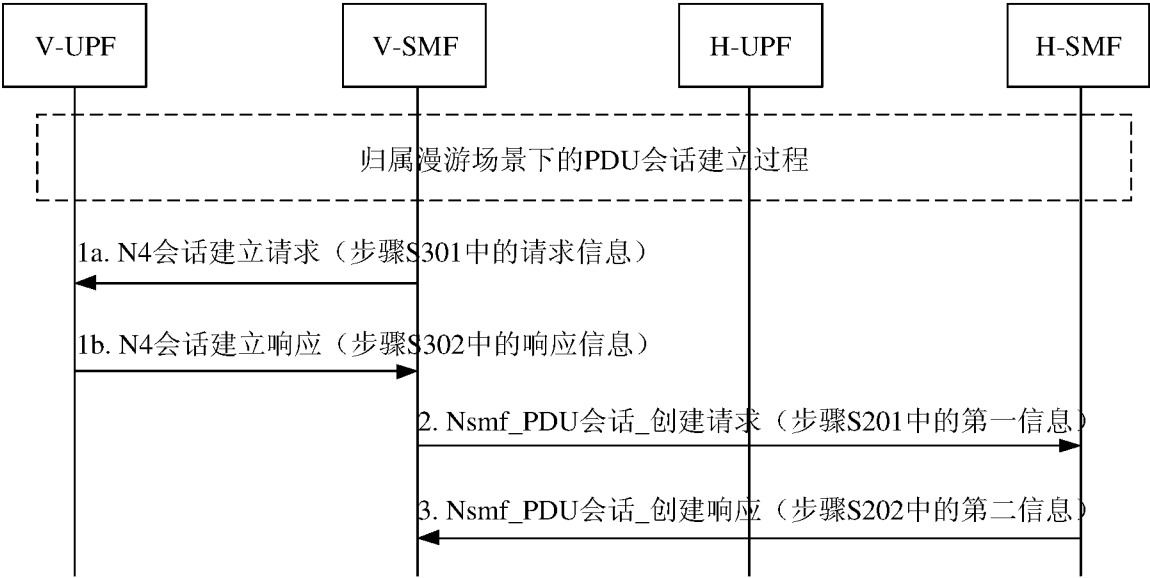


图 5

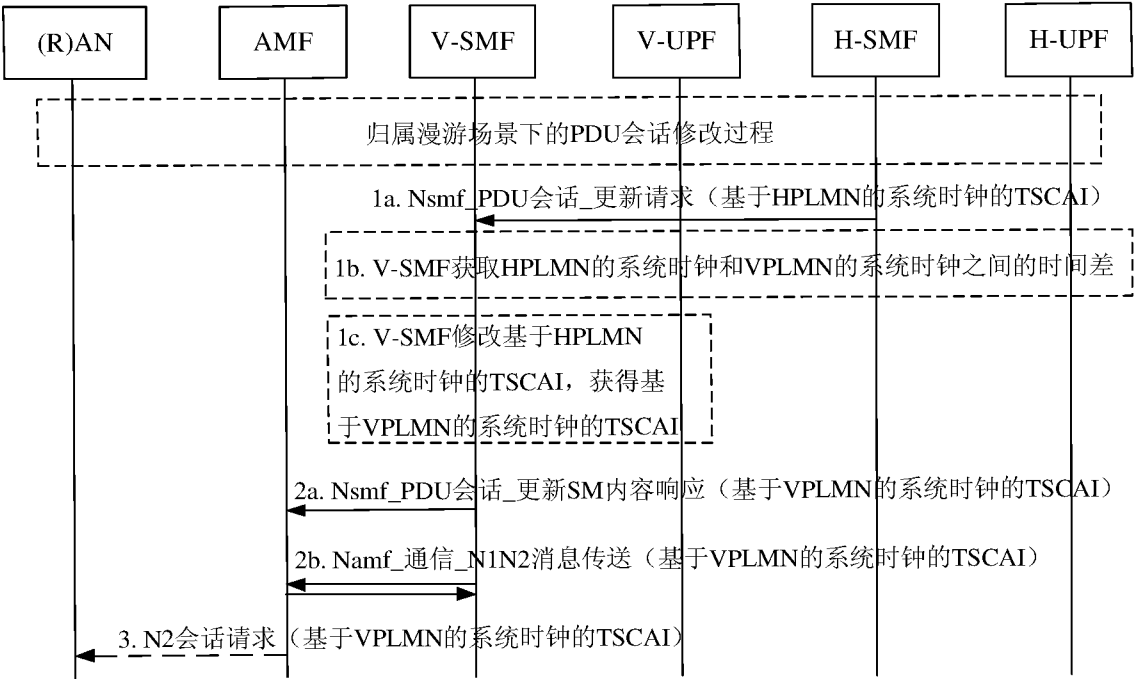


图 6

4/7

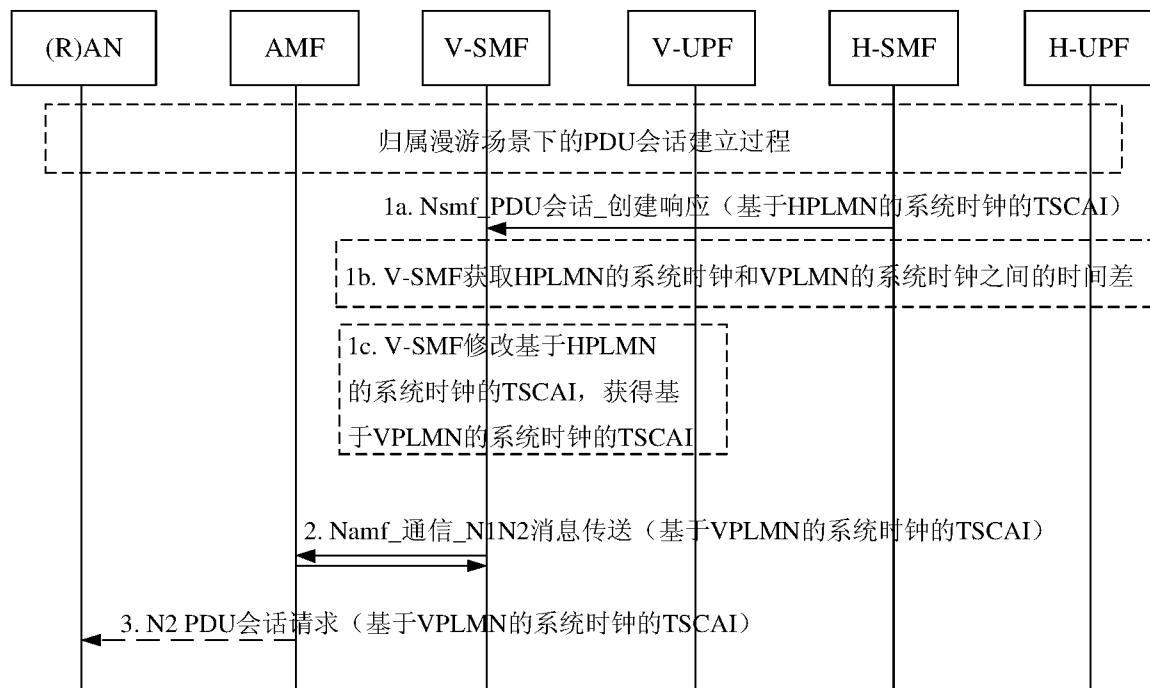


图 7

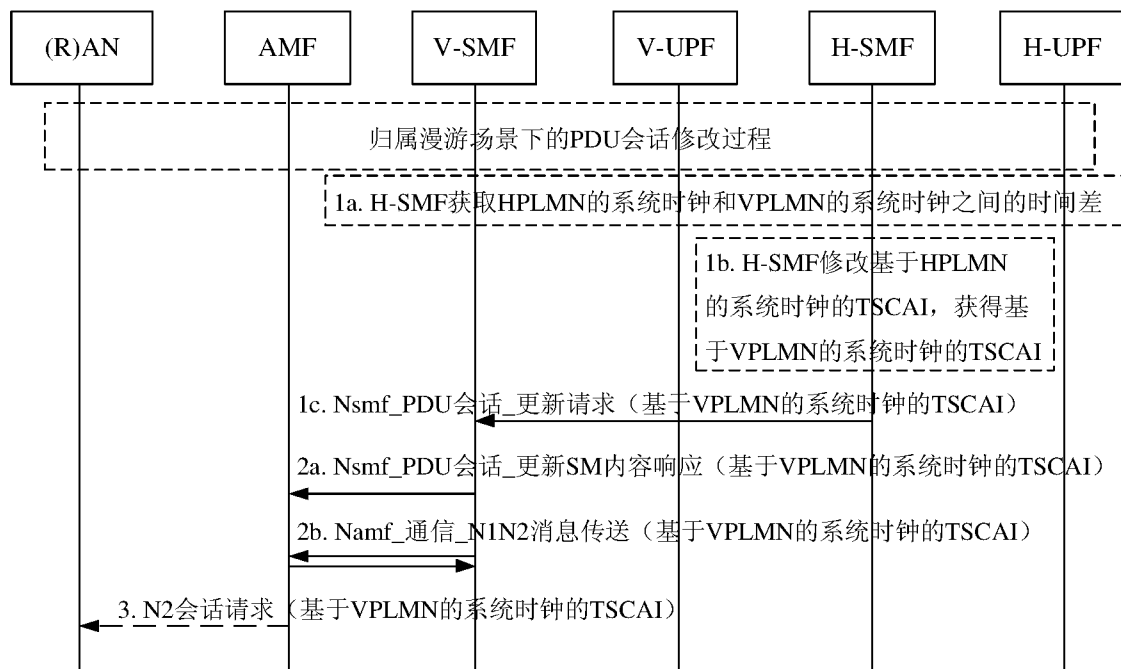


图 8

5/7

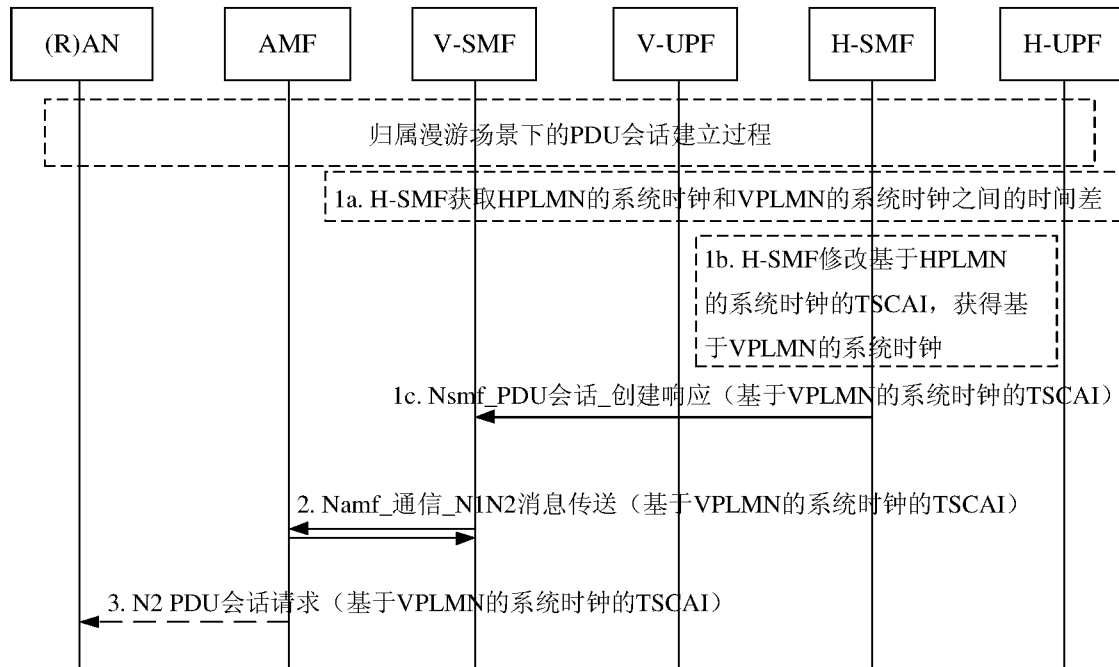


图 9

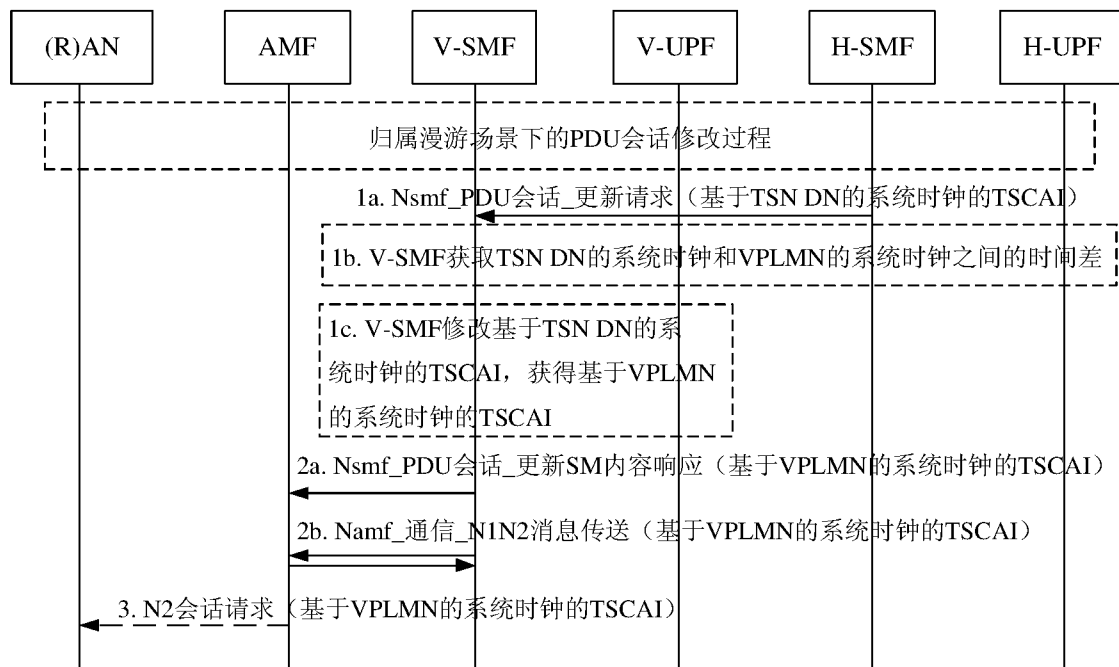


图 10

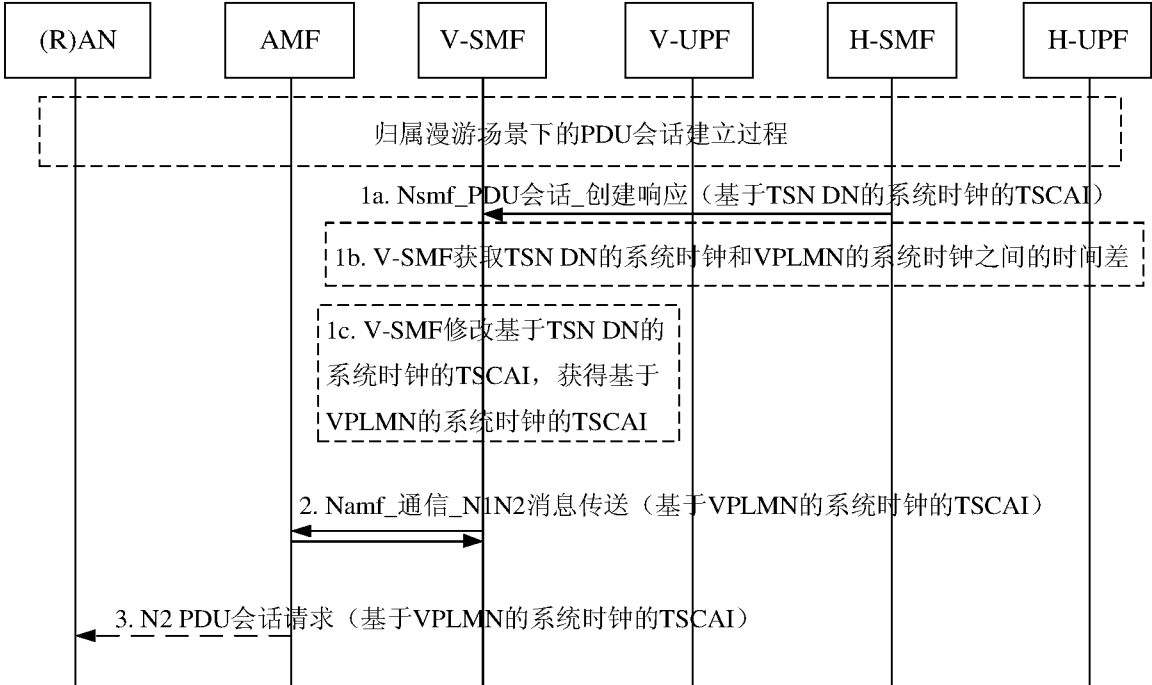


图 11

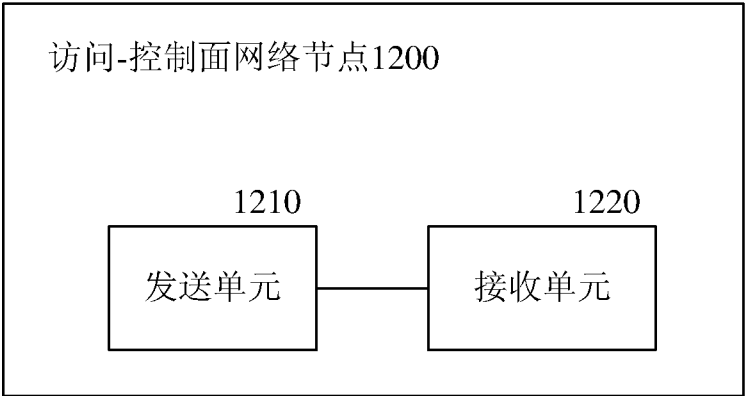


图 12

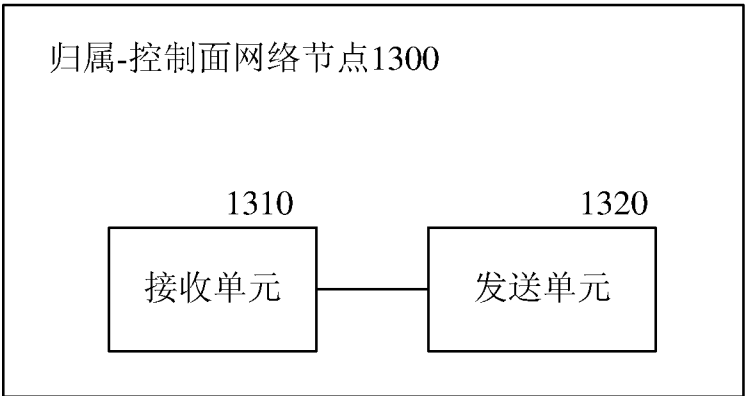


图 13

7/7

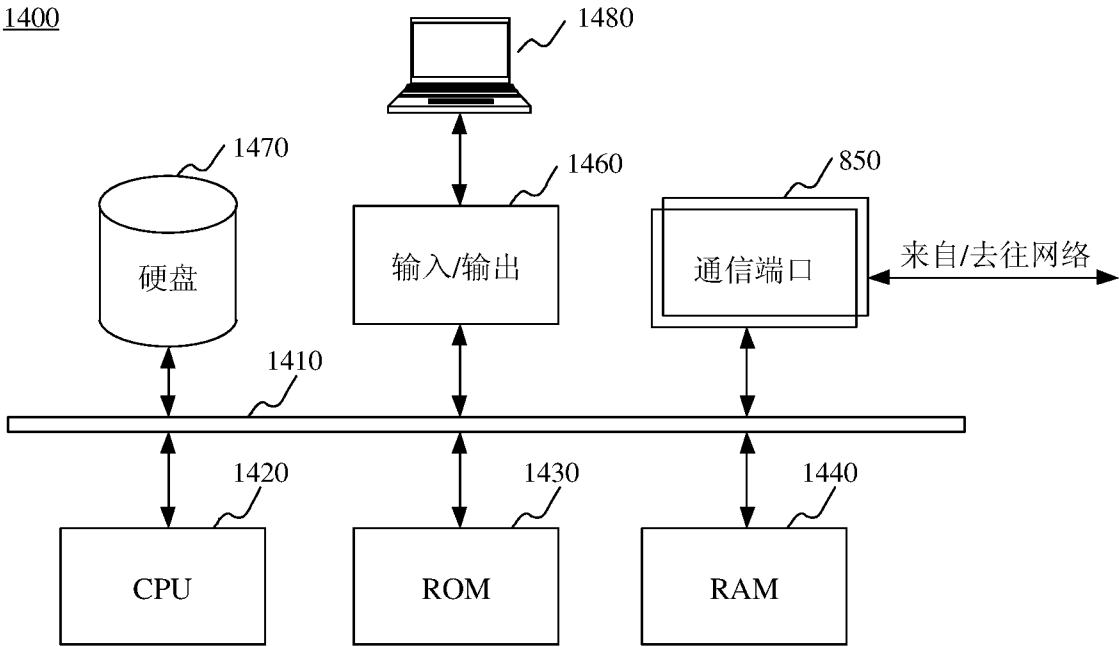


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/115050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 3/06(2006.01)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)

H04J; H04W

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)

EPTXT; USTXT; VEN; WOTXT; CNABS; CNTXT; 3GPP: 时钟, 时间, 同步, 差, 偏移, 节点, 基站, 接入点, 控制面, 访问, 归属, clock, time, timing, sync+, difference, offset, eNB, node, BS, base station, AP, access point, control plane, visit+, home

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110535552 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 03 December 2019 (2019-12-03) claims 1-15, description paragraphs 0006-0212, figures 1-14	1-15
X	CN 102440039 A (QUALCOMM INC.) 02 May 2012 (2012-05-02) description, paragraphs 0025-0096, figures 1-14	1, 10, 15
A	CN 110167132 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 August 2019 (2019-08-23) entire document	1-15
A	US 2008287153 A1 (FULLAM, S.) 20 November 2008 (2008-11-20) entire document	1-15
A	Nokia, Nokia Shanghai Bell, Qualcomm Incorporated. "Update to Solution 11 Option 2 TSN Time Synchronization" SA WG2 Meeting #131, S2-1902064, 01 March 2019 (2019-03-01), entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 November 2020

Date of mailing of the international search report

01 December 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/115050

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	110535552	A	03 December 2019	None			
CN	102440039	A	02 May 2012	CN	102440039	B	30 September 2015
				KR	20120014047	A	15 February 2012
				US	2011158164	A1	30 June 2011
				JP	5280582	B2	04 September 2013
				US	2016270017	A1	15 September 2016
				EP	2433450	B1	11 March 2020
				KR	101354621	B1	04 February 2014
				WO	2010135712	A1	25 November 2010
				JP	2012527854	A	08 November 2012
				EP	2433450	A1	28 March 2012
				TW	201136404	A	16 October 2011
CN	110167132	A	23 August 2019	EP	3609248	A4	10 June 2020
				US	2020077352	A1	05 March 2020
				WO	2019158038	A1	22 August 2019
				EP	3609248	A1	12 February 2020
US	2008287153	A1	20 November 2008	US	8145247	B2	27 March 2012
				US	7920881	B2	05 April 2011
				US	2011158364	A1	30 June 2011
				EP	2147505	A1	27 January 2010
				WO	2008143907	A8	03 December 2009
				EP	2147505	A4	02 May 2012
				WO	2008143907	A1	27 November 2008
				CA	2686973	A1	27 November 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/115050

A. 主题的分类 H04J 3/06 (2006.01) 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) H04J; H04W 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)) EPTXT; USTXT; VEN; WOTXT; CNABS; CNTXT; 3GPP: 时钟, 时间, 同步, 差, 偏移, 节点, 基站, 接入点, 控制面, 访问, 归属, clock, time, timing, sync+, difference, offset, eNB, node, BS, base station, AP, access point, control plane, visit+, home																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110535552 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-15, 说明书第0006-0212段, 附图1-14</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102440039 A (高通股份有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第0025-0096段, 附图1-14</td> <td>1、10、15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110167132 A (华为技术有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008287153 A1 (FULLAM SCOTT) 2008年 11月 20日 (2008 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Nokia, Nokia Shanghai Bell, Qualcomm Incorporated. "Update to Solution 11 Option 2 TSN Time Synchronization" SA WG2 Meeting #131, S2-1902064, 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01), 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110535552 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-15, 说明书第0006-0212段, 附图1-14	1-15	X	CN 102440039 A (高通股份有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第0025-0096段, 附图1-14	1、10、15	A	CN 110167132 A (华为技术有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文	1-15	A	US 2008287153 A1 (FULLAM SCOTT) 2008年 11月 20日 (2008 - 11 - 20) 全文	1-15	A	Nokia, Nokia Shanghai Bell, Qualcomm Incorporated. "Update to Solution 11 Option 2 TSN Time Synchronization" SA WG2 Meeting #131, S2-1902064, 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01), 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 110535552 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 权利要求1-15, 说明书第0006-0212段, 附图1-14	1-15																		
X	CN 102440039 A (高通股份有限公司) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第0025-0096段, 附图1-14	1、10、15																		
A	CN 110167132 A (华为技术有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 全文	1-15																		
A	US 2008287153 A1 (FULLAM SCOTT) 2008年 11月 20日 (2008 - 11 - 20) 全文	1-15																		
A	Nokia, Nokia Shanghai Bell, Qualcomm Incorporated. "Update to Solution 11 Option 2 TSN Time Synchronization" SA WG2 Meeting #131, S2-1902064, 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01), 全文	1-15																		
☐ 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 2020年 11月 20日		国际检索报告邮寄日期 2020年 12月 1日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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 巢露琳 电话号码 86- (010) -62089448																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/115050

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	110535552	A	2019年 12月 3日	无	
CN	102440039	A	2012年 5月 2日	CN	102440039 B 2015年 9月 30日
				KR	20120014047 A 2012年 2月 15日
				US	2011158164 A1 2011年 6月 30日
				JP	5280582 B2 2013年 9月 4日
				US	2016270017 A1 2016年 9月 15日
				EP	2433450 B1 2020年 3月 11日
				KR	101354621 B1 2014年 2月 4日
				WO	2010135712 A1 2010年 11月 25日
				JP	2012527854 A 2012年 11月 8日
				EP	2433450 A1 2012年 3月 28日
				TW	201136404 A 2011年 10月 16日
CN	110167132	A	2019年 8月 23日	EP	3609248 A4 2020年 6月 10日
				US	2020077352 A1 2020年 3月 5日
				WO	2019158038 A1 2019年 8月 22日
				EP	3609248 A1 2020年 2月 12日
US	2008287153	A1	2008年 11月 20日	US	8145247 B2 2012年 3月 27日
				US	7920881 B2 2011年 4月 5日
				US	2011158364 A1 2011年 6月 30日
				EP	2147505 A1 2010年 1月 27日
				WO	2008143907 A8 2009年 12月 3日
				EP	2147505 A4 2012年 5月 2日
				WO	2008143907 A1 2008年 11月 27日
				CA	2686973 A1 2008年 11月 27日