

(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
2024 年 4 月 4 日 (04.04.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/067482 A1

(51) 国际专利分类号:

H04L 41/0654 (2022.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2023/121101

(22) 国际申请日:

2023 年 9 月 25 日 (25.09.2023)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202211191278.2 2022年9月28日 (28.09.2022) CN

(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (**ZTE CORPORATION**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 刘峰 (**LIU, Feng**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司 (**JIAQUAN IP LAW**); 中国广东省广州市天河区黄埔大道西 100 号富力盈泰广场 A 栋 910, Guangdong 510627 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** PACKET TRANSMISSION METHOD, COMMUNICATION DEVICE, STORAGE MEDIUM, AND PROGRAM PRODUCT

(54) 发明名称: 报文传输方法、通信设备、存储介质及程序产品

向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文, 使得中间节点根据时间偏差信息确定中间节点发送目标报文的时间

S1000

图 3

S1000 Send to an intermediate node a target packet carrying time deviation information, so that the intermediate node determines, according to the time deviation information, the time when the intermediate node sends the target packet

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a packet transmission method, a communication device, a storage medium, and a program product. The packet transmission method comprises: sending to an intermediate node a target packet carrying time deviation information, so that the intermediate node determines, according to the time deviation information, the time when the intermediate node sends the target packet (S1000).

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种报文传输方法、通信设备、存储介质及程序产品, 其中, 报文传输方法包括: 向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文, 使得中间节点根据时间偏差信息确定中间节点发送目标报文的时间(S1000)。

WO 2024/067482 A1

说明书

报文传输方法、通信设备、存储介质及程序产品

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202211191278.2、申请日为 2022 年 09 月 28 日的中国专利申请提出,并要求该中国专利申请的优先权,该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种报文传输方法、通信设备、计算机存储介质及计算机程序产品。

背景技术

通讯网络是信息时代的高速公路,日益增长的客户需求不断促使通讯网络发生变化。相关技术中,以太网技术实现传递客户信息,在工业产线、车辆系统等领域得到大量应用,但是以太网技术仅基于尽力而为的方式传递客户信息,无法保证客户信息准确传递时延和抖动,影响通信质量。

发明内容

本申请实施例提供一种报文传输方法、通信设备、计算机存储介质及计算机程序产品。

第一方面,本申请实施例提供一种报文传输方法,包括:向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文,使得所述中间节点根据所述时间偏差信息确定所述中间节点发送所述目标报文的时间。

第二方面,本申请实施例提供一种报文传输方法,包括:接收由源节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文;向宿节点发送所述目标报文,使得所述宿节点根据所述时间偏差信息确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

第三方面,本申请实施例提供一种报文传输方法,包括:接收由中间节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文,其中,所述目标报文预先由源节点向所述中间节点发送;根据所述时间偏差信息确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

第四方面,本申请实施例提供一种通信设备,包括:至少一个处理器;至少一个存储器,用于存储至少一个程序;当至少一个所述程序被至少一个所述处理器执行时实现如前面所述的报文传输方法。

第五方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,其中存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序被处理器执行时用于实现如前面所述的报文传输方法。

第六方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,包括计算机程序或计算机指令,所述计算机程序或所述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所述计算机可读存储介质读取所述计算机程序或所述计算机指令,所述处理器执行所述计算机程序或所述计算机指令,使得所述计算机设备执行如前面所述的报文传输方法。

附图说明

- 图 1 是本申请一实施例提供的用于执行报文传输方法的网络系统的示意图；
- 图 2 是本申请实施例提供的一种以太网报文的示意图；
- 图 3 是本申请一实施例提供的报文传输方法的流程图；
- 图 4 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，发送基准时间位置的示意图；
- 图 5 是本申请一实施例提供的目标报文和基准时间之间的位置关系示意图；
- 图 6 是本申请一实施例提供的作为标志码块的 O 码块的结构示意图；
- 图 7 是本申请一实施例提供的作为标志码块的 S 码块+T 码块的结构示意图；
- 图 8 是本申请一实施例提供的以太网编码后 S 码块的结构示意图；
- 图 9 是本申请一实施例提供的携带报文头时间信息的 S 码块的结构示意图；
- 图 10 是本申请另一实施例提供的报文传输方法的流程图；
- 图 11 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，在所有位置发送特征码块或目标报文的示意图；
- 图 12 是本申请一实施例提供的携带序列号值的 S 码块的结构示意图；
- 图 13 是本申请一实施例提供的携带序列号值、时间基准位置偏差值的 S 码块的结构示意图；
- 图 14 是本申请一实施例提供的携带序列号值、时间基准位置偏差值的特征码块的结构示意图；
- 图 15 是本申请另一实施例提供的报文传输方法中，发送基准时间位置的示意图；
- 图 16 是本申请另一实施例提供的报文传输方法的流程图；
- 图 17 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，向宿节点发送目标报文的流程图；
- 图 18 是本申请另一实施例提供的报文传输方法的流程图；
- 图 19 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，根据时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间的流程图；
- 图 20 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，根据源节点的基准时间和时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间的流程图；
- 图 21 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，产生基准时间位置的示意图；
- 图 22 是本申请一实施例提供的报文传输方法中，确定向用户设备发送目标报文的的时间之后的流程图；
- 图 23 是本申请一实施例提供的业务报文确定性转发过程的示意图；
- 图 24 是本申请一实施例提供的携带报文位置偏差值的业务报文的结构示意图；
- 图 25 是本申请一实施例提供的一种通信设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的实施例仅用以解释本申请，并不用于限定

本申请。

需要说明的是,虽然在装置示意图中进行了功能模块划分,在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于装置中的模块划分,或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本申请实施例中,“进一步地”、“示例性地”或者“可选地”等词用于表示作为例子、例证或说明,不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具有优势。使用“进一步地”、“示例性地”或者“可选地”等词旨在呈现相关概念。

通讯网络是信息时代的高速公路,客户需求促使通讯网络发生变化,相关技术中的以太网技术基于采用尽力而为的方式传递客户信息,无法保证客户信息的传递时延和抖动需求,相关技术中的以太网设备采用存储转发模式处理报文,报文在设备内需要进行查表、解析、限速、入队、缓存、调度等多个功能模块,设备中所有物理端口的报文共享这些资源模块,因此每个物理端口的报文获得这些功能模块的服务时间是不确定的,完成处理的时间不固定,导致报文在每台设备内部的延迟时间不确定。随着以太网技术在工业生产线、车辆内大量使用,对客户报文的传递质量提出很高的要求,而相关技术中的以太网技术基于尽力而为的思想转发报文,无法保证特定应用场景中有界端到端延迟、抖动的特性要求。为了解决报文延迟时间和抖动,需要确定的报文延迟变化情况,为此本申请为报文传递位置提供时间参考基准,以便于基于该时间参考基准实现报文的确定性转发。可以理解地是,在速度确定的情况下,时间与速度的乘积即为距离,因此本申请所传输的方式也可以看做提供位置参考基准,称为位置基准的传递方式,其原理与时间参考基准一致,为免冗余,在本申请以下各描述中仅以时间参考基准为例进行说明,但这并不作为对本申请的保护范围的一种限制。

基于此,本申请提供一种报文传输方法、通信设备、存储介质及程序产品,其中,报文传输方法向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文,使得中间节点根据时间偏差信息确定中间节点发送目标报文的时间,以便于在所确定的时刻位置转发目标报文,实现业务报文的确定性时刻转发,保证了通信质量。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统,例如:宽带码分多址移动通信系统(wideband code division multiple access, WCDMA)、演进的全球陆地无线接入网络(evolved universal terrestrial radio access network, E-UTRAN)系统、下一代无线接入网络(next generation radio access network, NG-RAN)系统、长期演进(long term evolution, LTE)系统、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、第五代(5th Generation, 5G)系统、如新一代无线接入技术(new radio access technology, NR)、及未来的通信系统,如 6G 系统等。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信技术,例如微波通信、光波通信、毫米波通信等。本申请实施例对采用的技术和设备形态不做限定。

图 1 是本申请一实施例提供的用于执行报文传输方法的网络系统的示意图,该网络系统包括源节点 100、中间节点 200 以及宿节点 300,源节点 100 向中间节点 200 转发客户报文,中间节点 200 进一步向宿节点 300 转发客户报文,宿节点 300 与外部的用户设备连接,用于

向用户设备转发客户报文。需要说明的是，“节点”可以为网络设备、设备组或设备系统等，此处不限定；中间节点 200 的数目可以为多个，各个中间节点 200 的工作原理相同，为免冗余，图 1 所示的网络系统及以下相关实施例中仅以一个中间节点 200 进行示意及说明，但这不应理解为对本申请实施例的一种限制。

在一实施例中，用户设备可以称为接入终端、用户设备（User Equipment, UE）、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。例如，用户设备可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（Session Initiation Protocol, SIP）电话、无线本地环路（Wireless Local Loop, WLL）站、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、5G 网络或者未来 5G 以上网络中的终端设备等，本实施例对此并不作限定。

图 2 是本申请实施例提供的一种以太网报文的示意图，每个以太网报文经过 64/66 编码后由起始码块（也称 S 码块或 S 块）、若干个数据码块（也称 D 码块或 D 块）和结束码块（也称 T 码块或 T 块）组成，D 码块的数量 n 不限定。相关技术中的电气与电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）8.2.3 标准制定了 64/66 编码规则，在 IEEE802.3 标准中 T 码块有 8 种不同类型：T0、T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7，其中 T0 块中不承载任何客户内容，T1 块中承载 1 个字节的客户内容，T2 块中承载 2 个字节的客户内容，以此类推，T7 块中承载 7 个字节的客户内容。除了这三种码块外，还可以有空闲码块（也称 I 码块或 I 块）、故障维护管理码块（也称 O 码块或 O 块）。

图 3 为本申请一实施例提供的报文传输方法的流程图。如图 3 所示，该报文传输方法可以但不限于应用于图 1 所示网络系统中的源节点 100，可以包括但不限于步骤 S1000。

步骤 S1000：向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文，使得中间节点根据时间偏差信息确定中间节点发送目标报文的时间。

本步骤中，源节点通过向下游的中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文，使得中间节点根据目标报文中的时间偏差信息确定向宿节点发送目标报文的时间，实现业务报文发送位置的定位，保证业务报文的确定性转发。

在一实施例中，时间偏差信息表征目标报文的发送时间与基准时间的偏差值，一种情况下为，基准时间可以为多个且呈周期性设置，时间偏差信息在形式上可以表征为目标报文的发送时间与任意一个基准时间的偏差值，由于基准时间为周期性的，因此当确定目标报文的发送时间与一个基准时间的偏差值，那么也可以相应地确定目标报文的发送时间与其他基准时间的偏差值。

在一实施例中，中间节点发送目标报文的时间由基准时间和时间偏差信息确定。

在一实施例中，当基准时间为多个，多个基准时间呈周期性分布，中间节点发送目标报文的时间由时间偏差信息和与目标报文的发送时间预设对应的一个基准时间确定，其中，与目标报文的发送时间预设对应的一个基准时间可以根据具体情形进行选择，例如，可以为距目标报文的发送时间最近的一个基准时间，或者为距目标报文的发送时间次近的一个基准时间等，以此类推；也就是说，源节点的发送端口在发送客户报文时可以周期性地发送基准时

间, 由于发送的客户报文中涵盖了报文发送时间距离基准时间的报文位置信息, 使得后续节点能够进一步根据客户报文定位出报文的准确位置, 以便于根据基准时间和报文携带的时间偏差信息在确定时刻位置转发客户报文, 实现客户业务的确定性时刻转发。

本申请的一个实施例, 报文传输方法还可以包括但不限于步骤 S2000。

步骤 S2000: 在基准时间向中间节点发送携带有标志特征值的标志信息, 其中, 标志特征值用于指示基准时间。

本步骤中, 源节点通过在基准时间位置向中间节点发送携带有标志特征值的标志信息, 使得中间节点通过接收到的标志信息中的标志特征值确定基准时间的位置, 结合由源节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文, 时间偏差信息表征目标报文的发送时间与基准时间的偏差值, 因此可以基于所确定的基准时间的位置和时间偏差信息而确定发送目标报文的时间。

在一实施例中, 标志信息包括用于填充标志特征值的标志码块, 标志码块包括以下之一: 第一 O 码块; 或第一 S 码块和第一 T 码块。

需要说明的是, 标志码块是填充标志特征值的一个码块或一组码块集合, 通过识别标志码块的标志特征值可以判断其为表征基准时间位置的标志码块。

在一实施例中, 在步骤 S2000 的应用场景中, 源节点所要发送的目标报文并未跨越该基准时间的位置, 如图 4 所示, 在该基准时间仅向中间节点发送标志码块(即图 4 中所示的“标志块”), 保证中间节点接收到标志信息。以太网报文经过编码后通过物理端口发送出去, 由于报文发送时刻不确定, 无法确定报文的延迟时间。源节点的物理端口在发送报文时, 如果同时发送与报文关联的标志信息和携带于报文中的时间偏差信息, 如图 5 所示, 基准时间以周期性的形式(周期为 T) 出现, 每个客户报文的发送时间与基准时间之间的相对位置可以用于确定每个客户报文的发送位置关系, 例如, 图 5 中报文 1 位于基准时间的标志 $T1$ 和 $T2$ 之间, 报文 2 位于基准时间的标志 $T2$ 和 $T3$ 之间, 报文 3、报文 4 位于基准时间的标志 $T3$ 和 $T4$ 之间, 报文 5、报文 6 位于基准时间的标志 $T4$ 和 $T5$ 之间, 报文 7、报文 8 位于基准时间的标志 $T5$ 和 $T6$ 之间, 考虑在每个设备中转发送客户报文时, 客户报文和时间基准之间始终保持同样的位置对应关系, 则客户报文在网络传递时能够保持稳定延迟时间, 延迟抖动小于周期 T , 实现确定性业务转发。在一种情况下, 在每个报文中携带报文距离时间基准的报文位置偏差值 α , 以之作为时间偏差信息所表征的偏差值, 那么报文 1 的报文位置偏差值为 α_1 , 报文 2 的报文位置偏差值为 α_2 , 以此类推, 报文 8 的报文位置偏差值为 α_8 。在报文对应的宿节点处, 在确定时间基准位置后, 根据接收到的报文携带的报文位置偏差值 α , 则可以在对应确定的时刻位置上发送报文, 从而将报文在期望时刻发送出去, 报文的延迟抖动理论上可以降低为 0, 实现抖动更小的业务确定性传递。

在一实施例中, 当标志码块包括第一 O 码块, 第一 O 码块至少包括如下之一: 用于填充标志特征值的第一字段, 其中, 当第一字段中存在目标字节或比特组, 在目标字节填充标志特征值或比特组, 目标字节或比特组为未使用或未被申请使用的字节或比特组合; 或用于填充标志特征值的第二字段, 其中, 当第二字段取值不为第一预设值, 第二字段填充标志特征值。例如, 在 IEEE802.3 标准中, 一种 O 码块的结构如图 6 所示, O 码块前 2 个比特值为 10, byte1 位置的控制字内容是 0x4B, byte2-4 位置是 3 个字节的数据: $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$, byte5 的前

半个字节（4 个比特）内容是码块序列值 00，4 个比特可以表示 16 种不同数值内容，当前标准中已经确定 0x0、0x1、0x2、0x5、0xF 这些内容被使用，0xC 值也正在被申请使用，其他数值都未被使用，可以定义其他值作为标志码块的标志特征值，比如采用 00 序列值为 0x8 的值作为特定标志的 O 码块，该特定标志的 O 码块作为标志码块。在 IEEE802.3 标准中，O 码块中 byte5 的后半个字节、byte6-8 字节全部为预设值 0，在应用中也可以将 O 码块中 byte5 的后半个字节、byte6-8 字节内容设置为其他非 0 值，以之作为特定标志，用来表示特定的 O 码块作为标志码块。需要说明的是，第一预设值，例如上述示例中的“0”，此处不作限定，可以根据具体情况进行选择设置。

在一实施例中，如图 7 所示，采用 S 码块+T 码块作为标志码块时，T 码块可以但不限于采用 T0 类型作为示例，也可以采用其他类型的 T 码块，此处不限定。由于以太网长度至少为 48 字节（一般为 64 字节以上），经过 64/66 编码后以太网报文由 S 码块、至少 6 个 D 码块和 T 码块组成，因此 S 码块+T 码块不符合以太网报文长度需求，但是可以作为填充标志特征值的特定的标志码块。

在一实施例中，在目标报文的发送时间跨越基准时间的情况下，目标报文还携带与报文头对应的报文头时间信息，报文头时间信息和时间偏差信息用于中间节点确定基准时间。

在一实施例中，报文头时间信息表征目标报文的报文头的发送时间与基准时间的偏差值，在这种情形下，源节点通过发送目标报文同时发送了报文头时间信息，以使得中间节点根据报文头时间信息和时间偏差信息确定相应的基准时间，也就是说，如果客户报文发送时正好跨越基准时间，即在该基准时间位置上正在发送客户报文，此时不发送基准时间对应的标志码块，在该场景下可以将客户报文头部作为临时参考位置，将客户报文头部的发送时刻和基准时间之间的偏差值携带在客户报文头部发送出去，接收端在提取出报文头部的偏差值之后，根据客户报文携带的偏差值和可以确定的报文头部位置，就可以推算出基准时间的真实位置。如图 4 所示，T3 时刻位置为基准时间位置，但正在发送客户报文 2，根据客户报文 2 的头部位置和时间基准位置获得时间基准位置偏置值 $\Delta 1$ ，将时间基准位置偏置值 $\Delta 1$ 携带在客户报文头部位置发送出去，在接收端根据报文头部位置和时间基准位置偏置值 $\Delta 1$ ，可以推算出真实的时间基准位置 T3，以此类推，在 T4 时刻报文 4 携带时间基准位置偏置值 $\Delta 2$ ，在 T5 时刻报文 5 携带时间基准位置偏置值 $\Delta 3$ ，在 T6 时刻报文 6 携带时间基准位置偏置值 $\Delta 4$ 。在这种情况下，即使发送报文跨越基准时间位置，可以在报文头部携带报文头部位置距离预设的时间基准位置的偏差值，从而实现即使有客户报文跨越时间基准位置也能传递基准时间。

在一实施例中，报文头时间信息包括如下之一：

时间参数信息；或

码块数量信息。

其中，时间参数信息表征报文头部位置距离预设的基准时间位置的时间差值，例如可以表征报文头部位置距离最近的一个基准时间位置的时间差值；码块数量信息表征报文头部位置距离预设的基准时间位置之间间隔的码块数量，例如可以表征报文头部位置距离最近的一个基准时间位置之间间隔的码块数量。

在一实施例中，目标报文的起始码块包括用于填充时间参数信息或码块数量信息的第一

报文字段, 其中, 当第一报文字段取值不为第二预设值, 第一报文字段填充时间参数信息或码块数量信息。以太网报文进行 64/66 编码后, 报文结构由 S 码块+若干个 D 码块+T 码块组成, 其中 S 码块是首个码块, 一种 S 码块的内容如图 8 所示, S 码块中前 2 个比特是同步头比特为“10”, 字节 byte1 内容控制字, 内容为“0x78”; 字节 byte2-byte8 的内容是“0x55”, 内容是帧前导码字节内容; 字节 byte8 内容是“0xD5”, 是帧定界符字节内容。IEEE802.3 标准定义的 S 码块中 byte2-byte8 内容可以是任何数据内容, 以太网报文在 byte2-byte8 这 7 个字节位置承载前导码和帧定界符, 内容为固定值。在应用中也可以将 byte2-byte8 的部分字节位置承载其他特殊信息内容, 如图 9 中所示的特定标志内容, byte6-byte7 用来承载时间基准位置偏差值, 分别为偏差值高位和偏差值低位, 在这种情况下, 若 byte6-byte7 内容如果不为 0x55, 则表示该值是时间基准位置偏差值。以太网最大报文长度为 9600 字节, 理论上需要 1200 个 D 码块(一个 D 码块中 8 个字节)承载。如果偏差值为表示偏差的码块数量值时, 则 byte6-byte7 的内容范围不大于 1200, 偏差值最大值不会达到 21845(即十六进制的 0x5555), byte6-byte7 值的内容只要小于或等于 1200, 则表示 byte6-byte7 为时间基准位置偏差值。

如图 10 所示, 本申请的一个实施例, 报文传输方法还可以包括但不限于步骤 S3000 和步骤 S4000。

步骤 S3000: 在没有目标报文发送的时间段内, 向中间节点发送填充有特征信息的特征码块;

步骤 S4000: 在目标报文发送的时间段内, 向中间节点发送填充有特征信息和时间偏差信息的目标报文。

本步骤中, 如图 11 所示, 可以在所有位置发送特征码块(即图 11 中所示的“标志块”)或携带特征信息的目标报文(即图 11 中所示的报文 1、报文 2、报文 3、报文 4、报文 5、报文 6 等), 以实现持续性地传递时间基准信息, 进而通过时间信息的变化位置确定基准时间的位置, 即当没有客户报文需要发送时, 则持续发送特定的特征码块, 在特征码块中携带特定的特征信息; 当有客户报文需要发送时, 则只需在客户报文的码块中携带特定的特征信息。

在一实施例中, 特征信息包括特征序列号, 特征序列号与基准时间对应; 在向中间节点持续发送特征码块和目标报文的过程中, 每经过一个基准时间, 特征序列号的取值加上一个预设统计值, 也就是说, 经过不同基准时间的特征序列号的值为不同的, 因此可以通过特征序列号的值来区分目前的基准时间为第几个基准时间, 比如为 T1、T2 还是 T3 等, 不会产生混淆; 其中, 预设统计值可以根据实际应用场景进行相应选择, 并不限定, 例如可以设定为 1, 特征序列号的取值不仅仅局限于相加, 也可以采用相减, 同倍数乘、除等方式进行取值计算, 这均属于本申请实施例的保护范围之内。

在一实施例中, 目标报文的起始码块包括用于填充特征序列号的第二报文字段; 或者, 目标报文的起始码块包括用于填充特征序列号的第二报文字段和用于填充时间偏差信息的第三报文字段; 或者, 特征码块包括用于填充特征序列号和时间偏差信息的第二故障维护管理码块; 或者, 特征码块包括第二起始码块、用于填充特征序列号和时间偏差信息的第二结束码块; 或者, 特征码块包括第二结束码块、用于填充特征序列号和时间偏差信息的第二起始码块。例如, 假设特征码块或客户报文携带的特定信息为序列号值(sequence, SQ), 序列号

经过时间基准位置时进行加 1 变化，这样通过序列号值的变化就可以获得时间基准的参考位置，序列号值相同的所有客户报文、特征码块都属于同一前后时间基准位置之间的报文、特征码块。对于客户报文，可以通过 S 码块中部分字段传递变化的特定值，如图 12 所示，在 S 码块的 byte5 字节位置携带变化的特征值 SQ。由于客户报文有一定长度，无法确定时间基准的准确位置，在 S 码块中除了携带特征值 SQ 之外，也可以同时携带时间基准的偏差值，分别为偏差值高位和偏差值低位，如图 13 所示，这样能够准确计算出时间基准位置。类似地，在特征码块中也可以携带特征值、基准时间位置的偏差值，如图 14 所示，O 码块作为特征码块时可以携带特征值、时间基准位置偏差值，S 码块+T 码块作为特征码块时可以在 S 码块或 T 码块上携带特征值、时间基准位置偏差值。

本申请的一个实施例，报文传输方法还可以包括但不限于步骤 S5000。

步骤 S5000：在确定目标报文到达基准时间的情况下，暂停发送目标报文，直到在基准时间向中间节点发送携带有标志特征值的标志信息，其中，标志特征值用于指示基准时间。

本步骤中，当目标报文跨越基准时间发送时间偏差信息时，可以打断当前的目标报文的发送，而是在基准时间向中间节点发送携带有标志特征值的标志信息，待发送标志信息之后再继续发送目标报文，也就是说，通过在基准时间暂停发送目标报文，使得在这种情况下仍然可以采用在基准时间发送标志信息的方式来指示基准时间。例如，IEEE802.3 标准中提供了一种高优先级报文打断正在发送的低优先级报文的标准。当一个低优先级报文正在发送且尚未发送结束时，如果高优先级报文达到需要发送，则暂停发送低优先级报文，插入发送高优先级报文，当高优先级报文发送结束后再继续发送剩余的低优先级报文。在本申请实施例中的实现情况如图 15 所示，即如果基准时间位置到达时，客户报文尚未发送结束，则中断当前的客户报文发送，插入特定的标志码块（即图 15 中所示的“标志块”）以发送标志信息，发送完成之后给出时间基准位置，然后再继续发送剩余的客户报文。在 IEEE802.3 标准中已经给出了客户报文发送时被打断的情况下前后两段报文的定义格式，可以查阅到每个片段的封装格式定义内容，这部分属于本领域技术人员所熟知的技术内容，不作赘述。

图 16 为本申请一实施例提供的报文传输方法的流程图。如图 16 所示，该报文传输方法可以但不限于应用于图 1 所示网络系统中的中间节点 200，可以包括但不限于步骤 S6000 和步骤 S7000。

步骤 S6000：接收由源节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文；

步骤 S7000：向宿节点发送目标报文，使得宿节点根据时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间。

本步骤中，中间节点通过接收由上游的源节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文，以便于根据目标报文中的时间偏差信息确定向宿节点发送目标报文的时间，进一步使得宿节点根据时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间，实现业务报文发送位置的定位，保证业务报文的确定性转发。

在一实施例中，时间偏差信息表征源节点发送目标报文的时间与基准时间的偏差值，一种情况下为，基准时间可以为多个且呈周期性设置，时间偏差信息在形式上可以表征为源节点发送目标报文的时间与任意一个基准时间的偏差值，由于基准时间为周期性的，因此当确

定源节点发送目标报文的时间与一个基准时间的偏差值，那么也可以相应地确定源节点发送目标报文的时间与其他基准时间的偏差值。

如图 17 所示，本申请的一个实施例，当基准时间为多个，多个基准时间呈周期性分布，步骤 S7000 包括但不限于步骤 S7100 和步骤 S7200。

步骤 S7100：对于任意相邻两个基准时间，根据处于相邻基准时间之间的所有目标报文，生成一组转发数据报文组；

步骤 S7200：在同一个基准时间内，向宿节点发送一组转发数据报文组中的所有目标报文。

本步骤中，将任意相邻两个基准时间之间的所有目标报文整合为一组转发数据报文组进行整体转发，即在同一个基准时间内，向宿节点发送转发数据报文组中的所有目标报文，且使得这些目标报文保持其原有的顺序关系，可以确保多个目标报文转发传输的整体性，保证业务报文的确定性转发。

在一实施例中，对于中间设备，在确定所有时间基准位置后，根据时间基准位置和客户报文在时间基准位置序列中的分布情况，将相邻时间基准之间的所有客户报文作为一个转发数据报文组，将相邻基准时间之间的所有客户报文当成一个转发数据报文组进行整体转发。也就是说，在接收端口位于相邻基准时间之间则统一转发数据报文组的所有报文，在发送端口也在同一相邻基准时间之间转发出去。中间设备在进行客户报文整体转发时，也进行顺序转发，在接收端前一个基准时间之间的整体报文和后一个基准时间之间的整体报文在接收时间上具备顺序关系，在发送端也保持同样的顺序关系，接收端前一个基准时间之间的整体报文在发送端先发送，然后后一个时间基准之间的整体报文在发送端在一下时间基准之间进行整体发送，保持同样的顺序关系。例如，如果接收端 T1 时间基准和 T2 时间基准之间的报文在发送端的 T5 时间基准和 T6 时间基准之间转发输出，以此类推，则接收端 T2 时间基准和 T3 时间基准之间的报文在发送端的 T6 时间基准和 T7 时间基准之间转发输出。

图 18 为本申请一实施例提供的报文传输方法的流程图。如图 18 所示，该报文传输方法可以但不限于应用于图 1 所示网络系统中的宿节点 300，可以包括但不限于步骤 S8000 和步骤 S9000。

步骤 S8000：接收由中间节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文，其中，目标报文预先由源节点向中间节点发送；

步骤 S9000：根据时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间。

本步骤中，宿节点通过接收由中间节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文，由于目标报文预先由源节点向中间节点发送，因此宿节点可以根据时间偏差信息确定向用户设备发送目标报文的时间，实现业务报文发送位置的定位，保证业务报文的确定性转发。

在一实施例中，时间偏差信息表征源节点发送目标报文的时间与基准时间的偏差值，一种情况下为，基准时间可以为多个且呈周期性设置，时间偏差信息在形式上可以表征为源节点发送目标报文的时间与任意一个基准时间的偏差值，由于基准时间为周期性的，因此当确定源节点发送目标报文的时间与一个基准时间的偏差值，那么也可以相应地确定源节点发送目标报文的时间与其他基准时间的偏差值。

如图 19 所示, 本申请的一个实施例, 步骤 S9000 包括但不限于步骤 S9100。

步骤 S9100: 根据源节点的基准时间和时间偏差信息, 确定向用户设备发送目标报文的时间。

本步骤中, 根据源节点的基准时间和时间偏差信息, 确定向用户设备发送目标报文的时间, 可以实现业务报文发送位置的定位, 保证业务报文的确定性转发。

本申请的一个实施例, 当基准时间为多个, 多个基准时间呈周期性分布, 步骤 S9100 包括但不限于步骤 S9110。

步骤 S9110: 根据时间偏差信息和与源节点发送目标报文的时间预设对应的一个基准时间, 确定向用户设备发送目标报文的时间。

本步骤中, 由于报文在不同节点之间进行转发是对应发送的, 因此宿节点在接收到时间偏差信息的基础上, 若进一步确定源节点发送目标报文的时间预设对应的一个基准时间, 则可以确定向用户设备发送目标报文的时间, 实现业务报文发送位置的定位, 保证业务报文的确定性转发。

如图 20 所示, 本申请的一个实施例, 步骤 S9100 包括但不限于步骤 S9120 和步骤 S9130。

步骤 S9120: 根据源节点的基准时间生成当前基准时间;

步骤 S9130: 根据当前基准时间和时间偏差信息, 确定向用户设备发送目标报文的时间。

本步骤中, 在确定源节点的基准时间的基础上, 宿节点可以据此对应生成当前基准时间, 进而根据当前基准时间和时间偏差信息, 确定向用户设备发送目标报文的时间。

本申请的一个实施例, 步骤 S9120 包括但不限于如下之一:

当当前基准时间与源节点的基准时间在时序上对应相同, 根据源节点的基准时间对应生成当前基准时间; 或

当当前基准时间与源节点的基准时间在时序上对应不相同, 根据源节点的基准时间的频率、周期对应生成当前基准时间。

本步骤中, 根据当前基准时间与源节点的基准时间在时序上是否对应相同, 可以相应地生成当前基准时间, 能够符合多种业务报文转发场景的应用需求, 以便于实现业务报文发送位置的定位, 保证业务报文的确定性转发。如图 21 所示, 图 21 中的“T”表征相邻基准时间之间的差值, 在一种示例中, 中间节点设备(即中间节点)的接收端口接收上游设备发送的时间基准信息, 时间基准位置由上游设备决定。在本台设备的发送端口, 发送客户业务时也需要生成时间基准并发送出去, 设备有两种基准时间生成模式: 方式 1、发送端口的时间基准和接收端口接收的时间基准在时刻上完全一致, 接收端口接收的时间基准位置出现时, 发送端口也在发送时间基准位置, 发送端口根据来自上游接收端口的时间基准位置生成发送端口时间基准位置; 方式 2、发送端口的时间基准和接收端口接收的时间基准位置没有关系, 即不需要位置对齐, 发送端口独自生成时间基准位置, 即相当于引入了如图 21 中所示的“时间基准单元”, 但发送端口的时间基准出现频率和接收端口的时间基准位置出现频率一致, 时间基准出现的频率相同, 时间基准周期相同。需要说明的是, 在方式 2 场景下, 在实现配置上要求所有设备的时钟频率一致, 上、下游设备之间时钟信号锁定, 在时钟频率一致的情况, 每台设备发送端口按照相同周期生成各自设备的时间基准位置。

如图 22 所示, 本申请的一个实施例, 步骤 S9100 之后还包括但不限于步骤 S9200。

步骤 S9200: 当处于预确定的向用户设备发送目标报文的时间, 向用户设备发送目标报文。

本步骤中, 当宿节点根据时间基准和当前基准时间确定向用户设备发送目标报文的时间之后, 在确定的发送时刻转发输出目标报文至用户设备, 这样目标报文的转发时刻与源节点发送目标报文的时刻一致, 从而实现目标报文的确定性传输。

在一实施例中, 一种实现业务确定性时延转发过程如下所示: 在网络中的源设备(如图 23 所示的设备 1)上发送客户报文时, 同时发送指示时间基准信息的码块, 同时在客户报文中携带本报文距离前一个时间基准的报文位置偏差值(即时间偏差信息), 图 23 中的“T1”、“T2”、“T3”等分别表示不同的基准时间, “T”表征相邻基准时间之间的差值。报文位置偏差值可以承载在业务报文的二层 VLAN 位置或三层 IP 层封装上, 如图 24 所示的业务报文的位置偏差值设置在三层 IP 标签的扩展位置(即如图 24 中所示的“扩展头”), 也可以放在伪线标签、隧道标签等各类标签上, 报文位置偏差值给出源节点的业务报文发送时刻距离时间基准的偏差位置值, 报文位置偏差值在经过网络中间设备(如图 23 所示的设备 2)不被感知, 直接透传, 一直保留在报文内容中传到网络中的最后的宿点设备(如图 23 所示的设备 3)。

在一实施例中, 在进行业务报文转发时, 宿节点和中间节点有所不同, 宿节点提取业务报文中携带的时间偏差信息, 根据基准时间和时间偏差信息确定报文的发送时刻, 在确定的发送时刻转发输出, 实现业务报文的确定性传输。

图 25 是本申请一实施例提供的一种通信设备的结构示意图。如图 25 所示, 该通信设备包括存储器 1100、处理器 1200。存储器 1100、处理器 1200 的数量可以是一个或多个, 图 25 中以一个存储器 1100 和一个处理器 1200 为例; 设备中的存储器 1100 和处理器 1200 可以通过总线或其他方式连接, 图 25 中以通过总线连接为例。

存储器 1100 作为一种计算机可读存储介质, 可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块, 如本申请任一实施例提供的报文传输方法对应的程序指令/模块。处理器 1200 通过运行存储在存储器 1100 中的软件程序、指令以及模块实现上述报文传输方法。

存储器 1100 可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序。此外, 存储器 1100 可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中, 存储器 1100 可进一步包括相对于处理器 1200 远程设置的存储器, 这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

本申请一实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 存储有计算机可执行指令, 该计算机可执行指令用于执行如本申请任一实施例提供的报文传输方法。

本申请一实施例还提供了一种计算机程序产品, 包括计算机程序或计算机指令, 计算机程序或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计算机程序或计算机指令, 处理器执行计算机程序或计算机指令, 使得计算机设备执

行如本申请任一实施例提供的报文传输方法。

根据本申请实施例提供的报文传输方法、通信设备、存储介质及程序产品，其中，报文传输方法向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文，使得中间节点根据时间偏差信息确定中间节点发送目标报文的时间，以便于在所确定的时刻位置转发目标报文，实现业务报文的确定性时刻转发，保证了通信质量。

本申请实施例描述的系统架构以及应用场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域技术人员可知，随着系统架构的演变和新应用场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、设备中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。

在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序或计算机。通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程或执行线程中，部件可位于一个计算机上或分布在2个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组（例如来自于自与本地系统、分布式系统或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地或远程进程来通信。

权利要求书

1. 一种报文传输方法，包括：

向中间节点发送携带有时间偏差信息的目标报文，使得所述中间节点根据所述时间偏差信息确定所述中间节点发送所述目标报文的时间。

2. 根据权利要求 1 所述的报文传输方法，其中，所述时间偏差信息表征所述目标报文的发送时间与基准时间的偏差值。

3. 根据权利要求 2 所述的报文传输方法，其中，所述中间节点发送所述目标报文的时间由所述基准时间和所述时间偏差信息确定。

4. 根据权利要求 3 所述的报文传输方法，其中，所述基准时间为多个，多个所述基准时间呈周期性分布，所述中间节点发送所述目标报文的时间由所述时间偏差信息和与所述目标报文的发送时间预设对应的一个所述基准时间确定。

5. 根据权利要求 3 所述的报文传输方法，其中，所述方法还包括：

在所述基准时间向所述中间节点发送携带有标志特征值的标志信息，其中，所述标志特征值用于指示所述基准时间。

6. 根据权利要求 5 所述的报文传输方法，其中，所述标志信息包括用于填充所述标志特征值的标志码块，所述标志码块包括以下之一：

第一故障维护管理码块；或

第一起始码块和第一结束码块。

7. 根据权利要求 6 所述的报文传输方法，其中，当所述标志码块包括所述第一故障维护管理码块，所述第一故障维护管理码块至少包括如下之一：

用于填充所述标志特征值的第一字段，其中，当所述第一字段中存在目标字节或比特组，在所述目标字节填充所述标志特征值或所述比特组，所述目标字节或所述比特组为未使用或未被申请使用的字节或比特组合；或

用于填充所述标志特征值的第二字段，其中，当所述第二字段取值不为第一预设值，所述第二字段填充所述标志特征值。

8. 根据权利要求 3 所述的报文传输方法，其中，在所述目标报文的发送时间跨越所述基准时间的情况下，所述目标报文还携带与报文头对应的报文头时间信息，所述报文头时间信息和所述时间偏差信息用于所述中间节点确定所述基准时间。

9. 根据权利要求 8 所述的报文传输方法，其中，所述报文头时间信息表征所述目标报文的所述报文头的发送时间与所述基准时间的偏差值。

10. 根据权利要求 8 所述的报文传输方法，其中，所述报文头时间信息包括如下之一：

时间参数信息；或

码块数量信息。

11. 根据权利要求 10 所述的报文传输方法，其中，所述目标报文的起始码块包括用于填充所述时间参数信息或所述码块数量信息的第一报文字段，其中，当所述第一报文字段取值不为第二预设值，所述第一报文字段填充所述时间参数信息或所述码块数量信息。

12. 根据权利要求 4 所述的报文传输方法，其中，所述方法还包括：

在没有目标报文发送的时间段内，向所述中间节点发送填充有特征信息的特征码块；

在目标报文发送的时间段内，向所述中间节点发送填充有特征信息和所述时间偏差信息

的目标报文。

13.根据权利要求 12 所述的报文传输方法,其中,所述特征信息包括特征序列号,所述特征序列号与所述基准时间对应;在向所述中间节点持续发送所述特征码块和所述目标报文的过程中,每经过一个所述基准时间,所述特征序列号的取值加上一个预设统计值。

14.根据权利要求 13 所述的报文传输方法,其中:

所述目标报文的起始码块包括用于填充所述特征序列号的第二报文字段;

或者,

所述目标报文的起始码块包括用于填充所述特征序列号的第二报文字段和用于填充所述时间偏差信息的第三报文字段;

或者,

所述特征码块包括用于填充所述特征序列号和所述时间偏差信息的第二故障维护管理码块;

或者,

所述特征码块包括第二起始码块、用于填充所述特征序列号和所述时间偏差信息的第二结束码块;

或者,

所述特征码块包括第二结束码块、用于填充所述特征序列号和所述时间偏差信息的第二起始码块。

15.根据权利要求 8 所述的报文传输方法,其中,所述方法还包括:

在确定所述目标报文到达所述基准时间的情况下,暂停发送所述目标报文,直到在所述基准时间向所述中间节点发送携带有标志特征值的标志信息,其中,所述标志特征值用于指示所述基准时间。

16.一种报文传输方法,包括:

接收由源节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文;

向宿节点发送所述目标报文,使得所述宿节点根据所述时间偏差信息确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

17.根据权利要求 16 所述的报文传输方法,其中,所述时间偏差信息表征所述源节点发送所述目标报文的时间与基准时间的偏差值。

18.根据权利要求 17 所述的报文传输方法,其中,当所述基准时间为多个,多个所述基准时间呈周期性分布,所述向宿节点发送所述目标报文,包括:

对于任意相邻两个所述基准时间,根据处于相邻所述基准时间之间的所有所述目标报文,生成一组转发数据报文组;

在同一个所述基准时间内,向宿节点发送一组所述转发数据报文组中的所有所述目标报文。

19.一种报文传输方法,包括:

接收由中间节点发送的携带有时间偏差信息的目标报文,其中,所述目标报文预先由源节点向所述中间节点发送;

根据所述时间偏差信息确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

20.根据权利要求 19 所述的报文传输方法,其中,所述时间偏差信息表征所述源节点发送所述目标报文的时间与基准时间的偏差值。

21.根据权利要求 19 所述的报文传输方法,其中,所述根据所述时间偏差信息确定向用户设备发送所述目标报文的时间,包括:

根据所述源节点的基准时间和所述时间偏差信息,确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

22.根据权利要求 21 所述的报文传输方法,其中,当所述基准时间为多个,多个所述基准时间呈周期性分布,所述根据所述源节点的基准时间和所述时间偏差信息,确定向用户设备发送所述目标报文的时间,包括:

根据所述时间偏差信息和与所述源节点发送所述目标报文的时间预设对应的一个所述基准时间,确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

23.根据权利要求 21 所述的报文传输方法,其中,所述根据所述源节点的基准时间和所述时间偏差信息,确定向用户设备发送所述目标报文的时间,包括:

根据所述源节点的基准时间生成当前基准时间;

根据所述当前基准时间和所述时间偏差信息,确定向用户设备发送所述目标报文的时间。

24.根据权利要求 23 所述的报文传输方法,其中,所述根据所述源节点的基准时间生成当前基准时间,包括如下之一:

当所述当前基准时间与所述源节点的基准时间在时序上对应相同,根据所述源节点的基准时间对应生成所述当前基准时间;或

当所述当前基准时间与所述源节点的基准时间在时序上对应不相同,根据所述源节点的基准时间的频率、周期对应生成所述当前基准时间。

25.根据权利要求 22 所述的报文传输方法,其中,所述根据所述源节点的基准时间和所述时间偏差信息,确定向用户设备发送所述目标报文的时间之后,还包括:

当处于预确定的所述向用户设备发送所述目标报文的时间,向所述用户设备发送所述目标报文。

26.一种通信设备,包括:

至少一个处理器;

至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

当至少一个所述程序被至少一个所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 25 任意一项所述的报文传输方法。

27.一种计算机可读存储介质,其中存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序被处理器执行时用于实现如权利要求 1 至 25 任意一项所述的报文传输方法。

28.一种计算机程序产品,包括计算机程序或计算机指令,所述计算机程序或所述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所述计算机可读存储介质读取所述计算机程序或所述计算机指令,所述处理器执行所述计算机程序或所述计算机指令,使得所述计算机设备执行如权利要求 1 至 25 任意一项所述的报文传输方法。

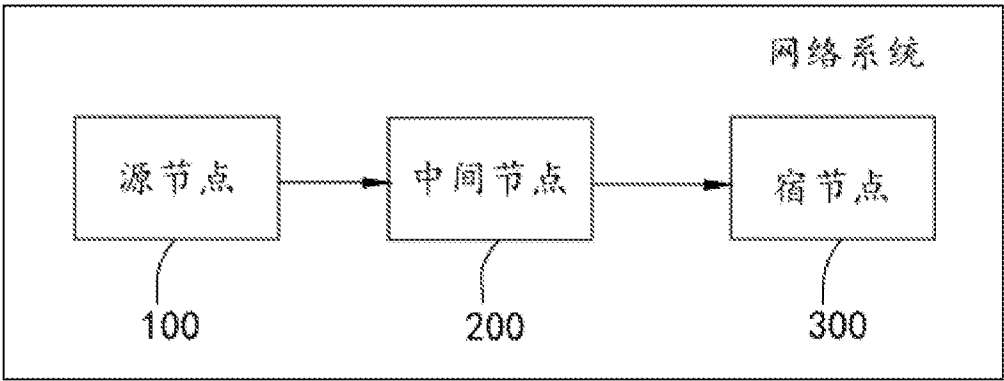


图 1

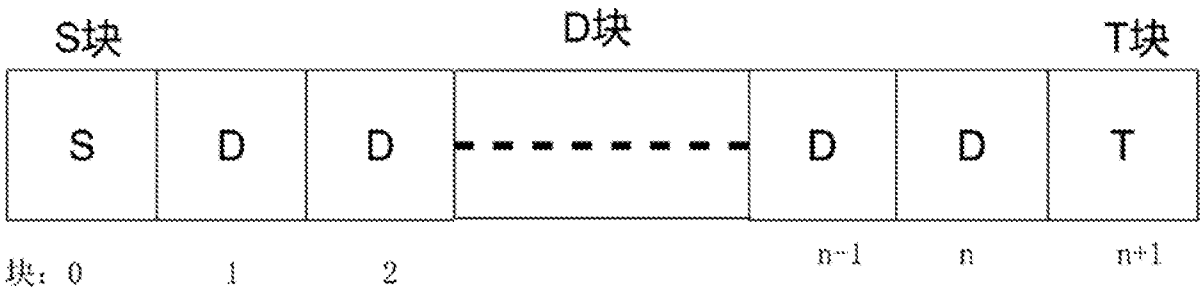


图 2

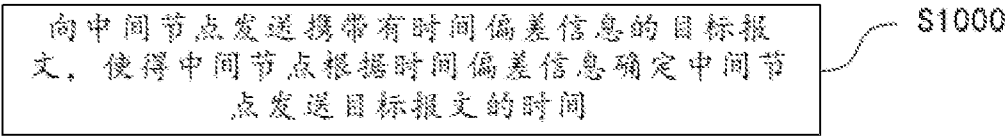


图 3

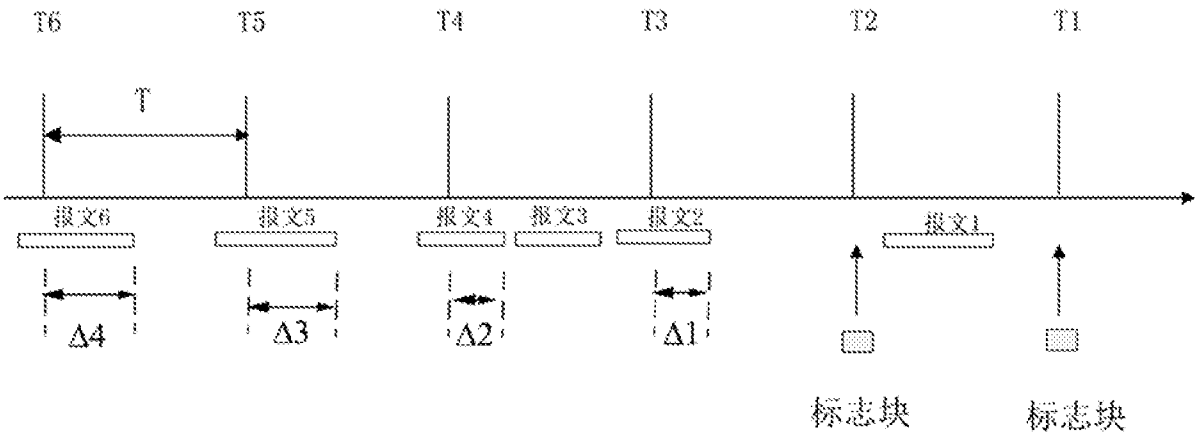


图 4

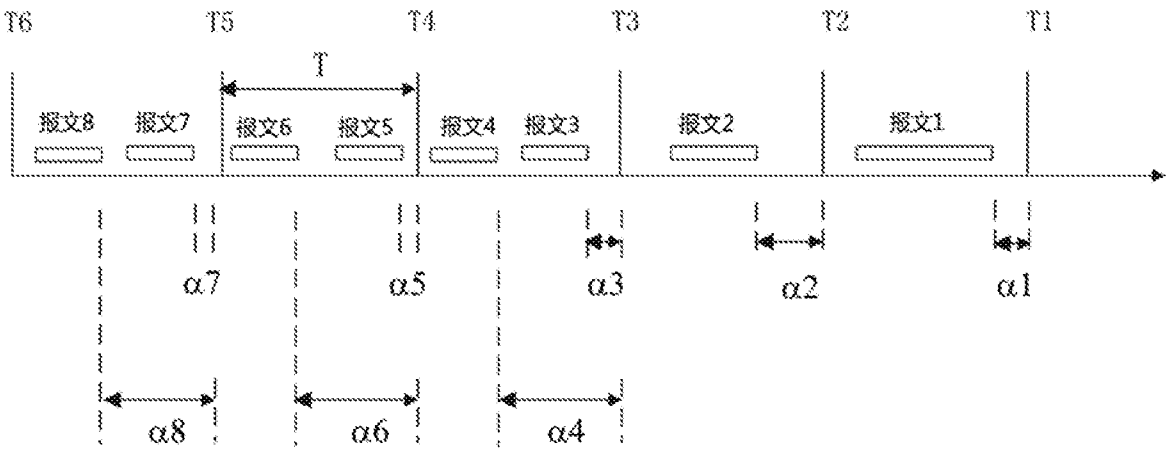


图 5

	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7	byte8
O码块	10	0x4B	D1	D2	D3	00	0x000_0000	

图 6

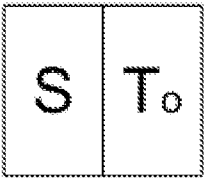


图 7

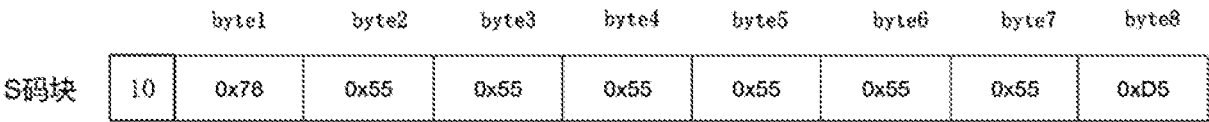


图 8

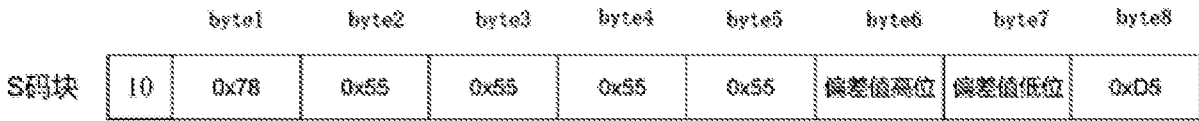


图 9

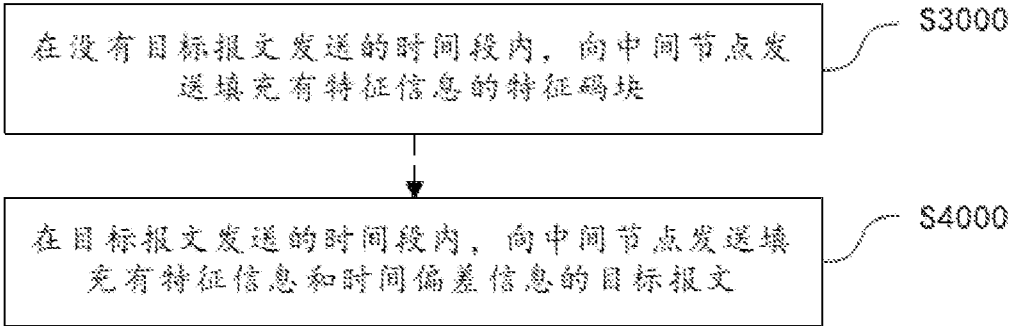


图 10

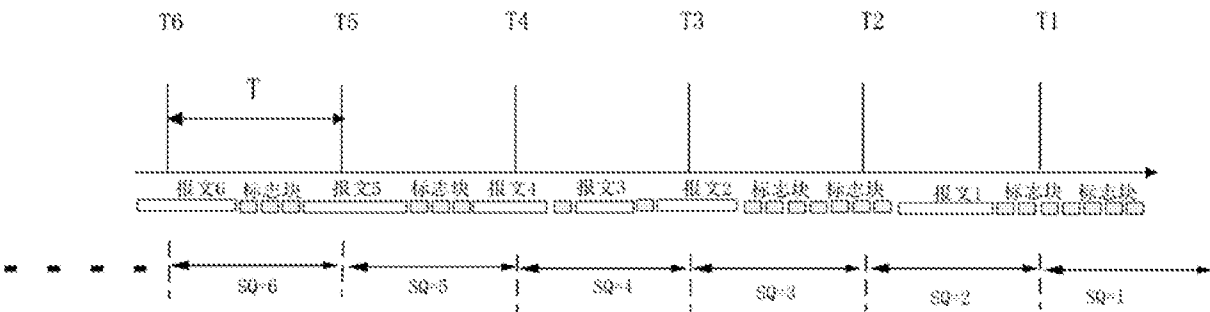


图 11

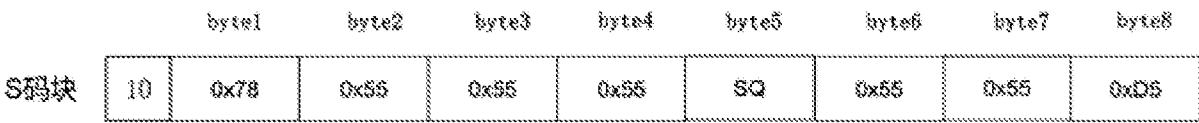


图 12

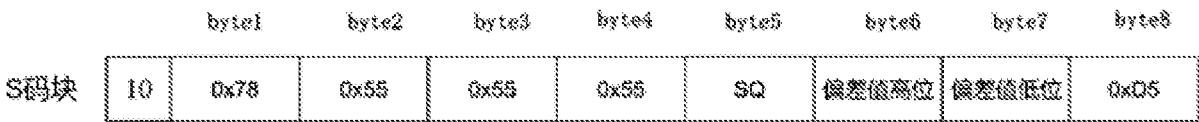


图 13

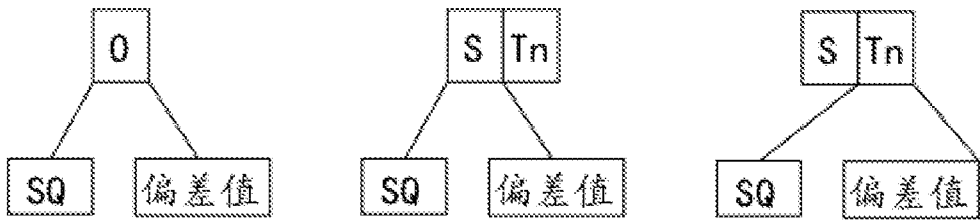


图 14

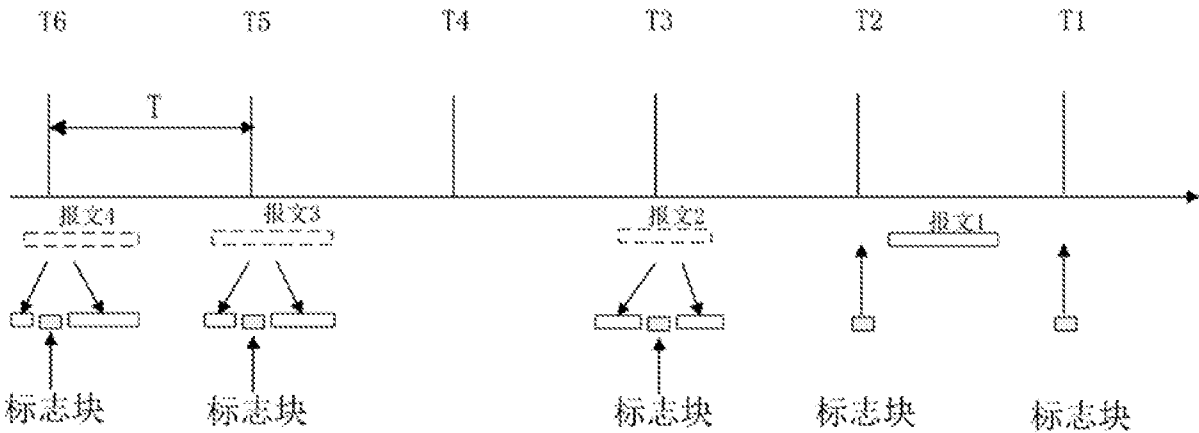


图 15

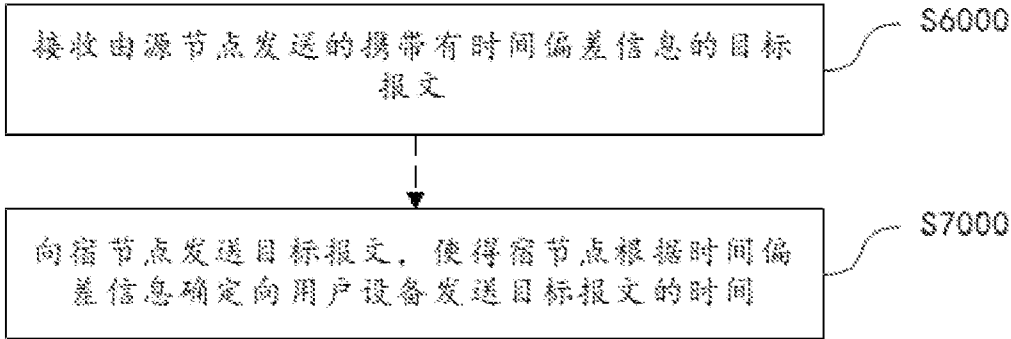


图 16

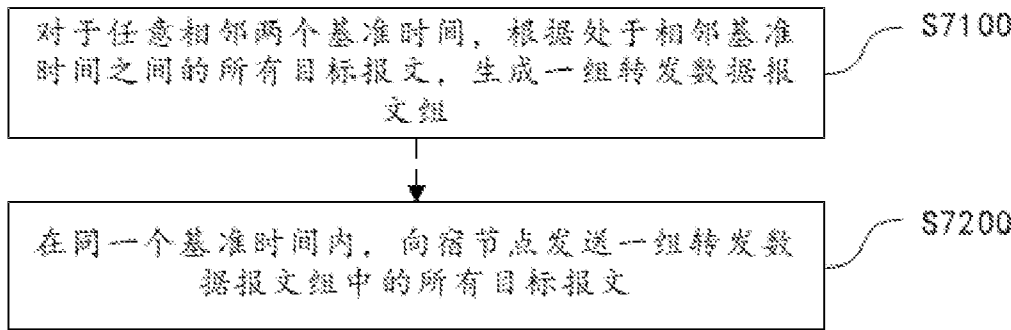


图 17

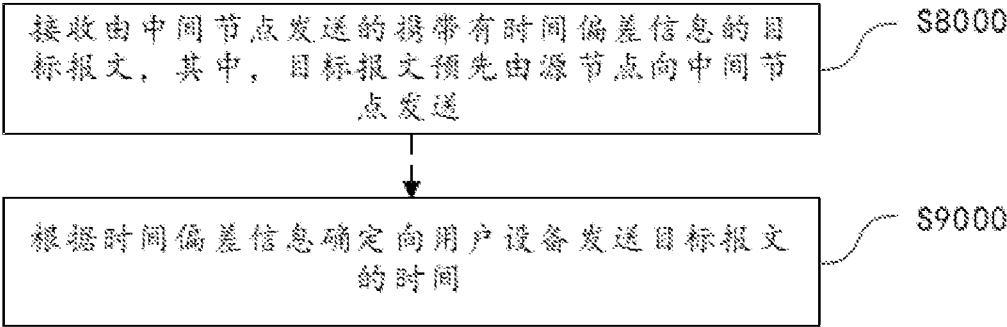


图 18

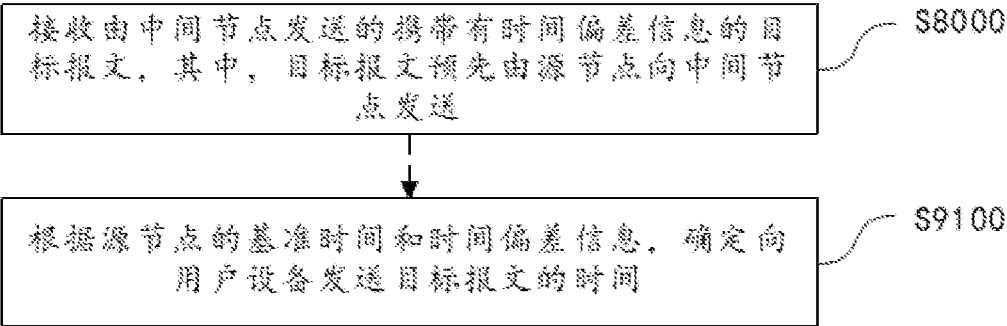


图 19

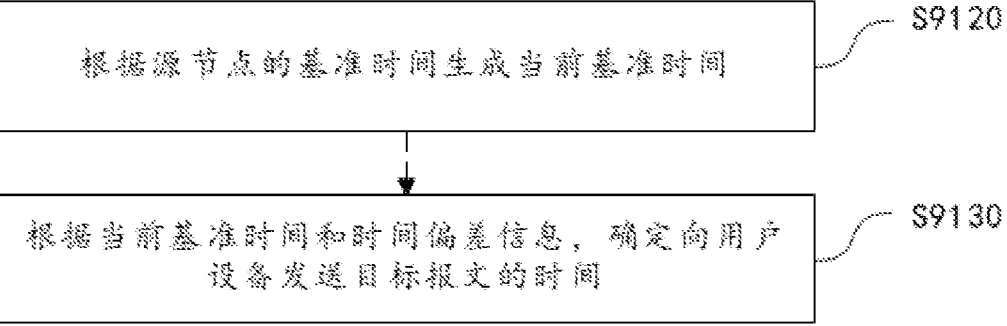


图 20

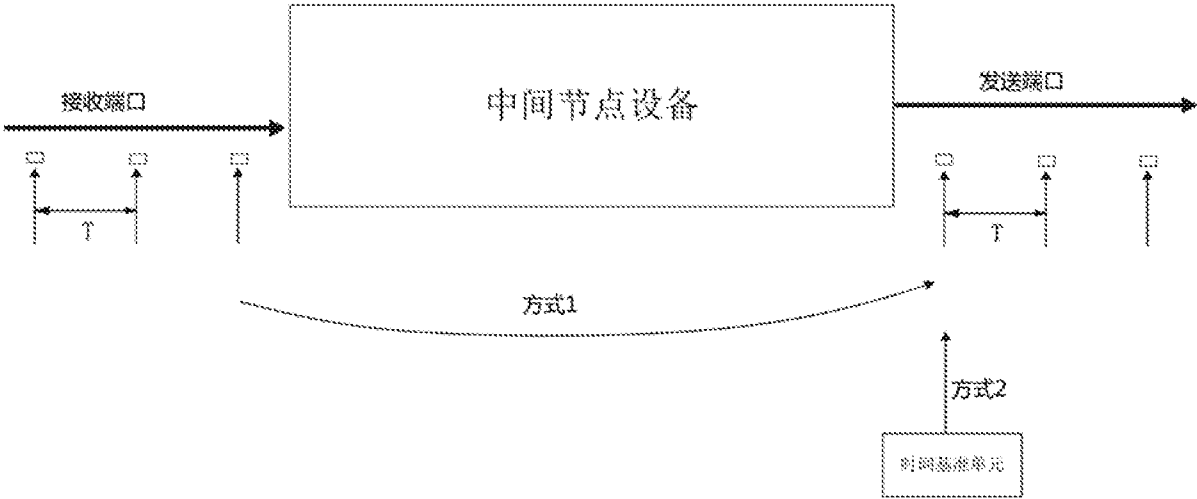


图 21

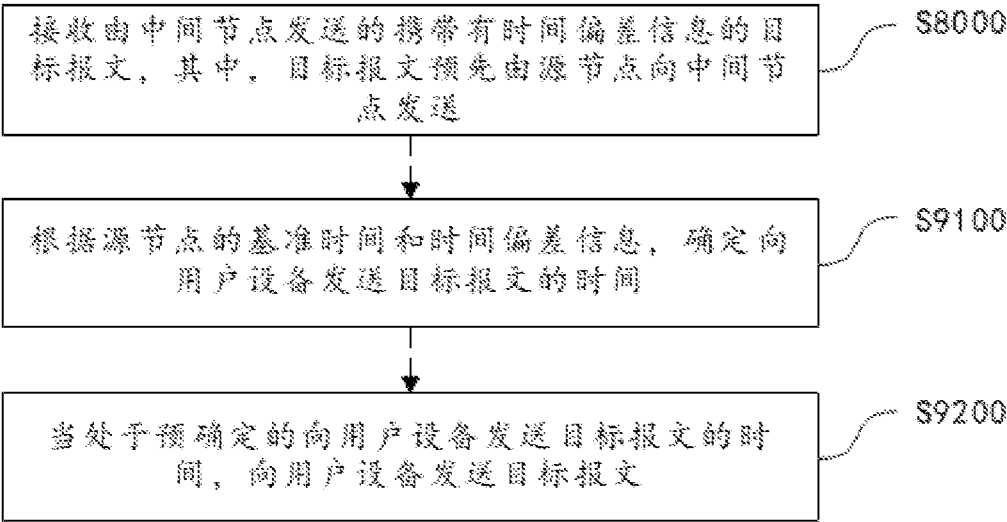


图 22

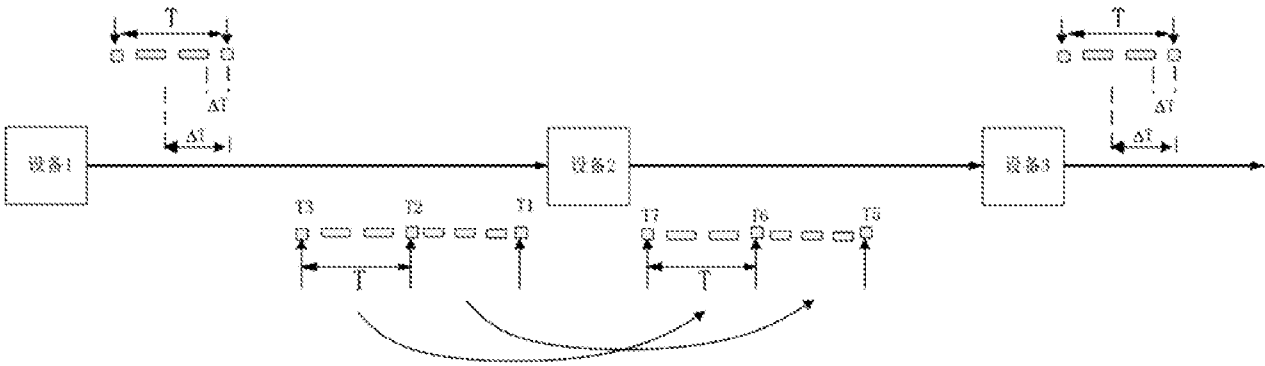


图 23

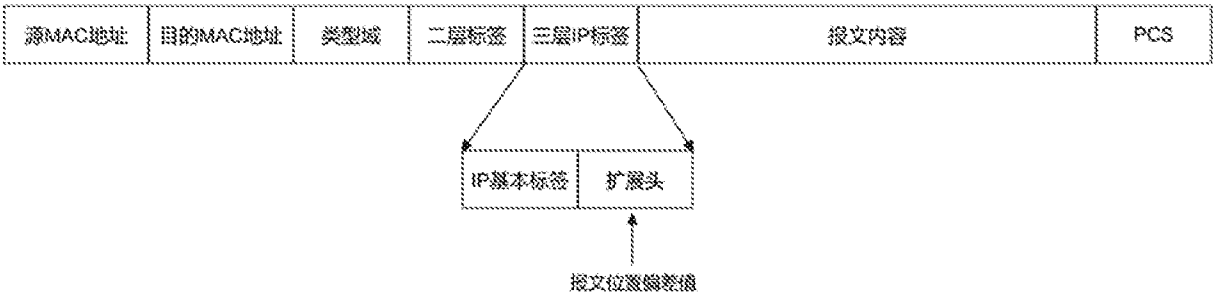


图 24

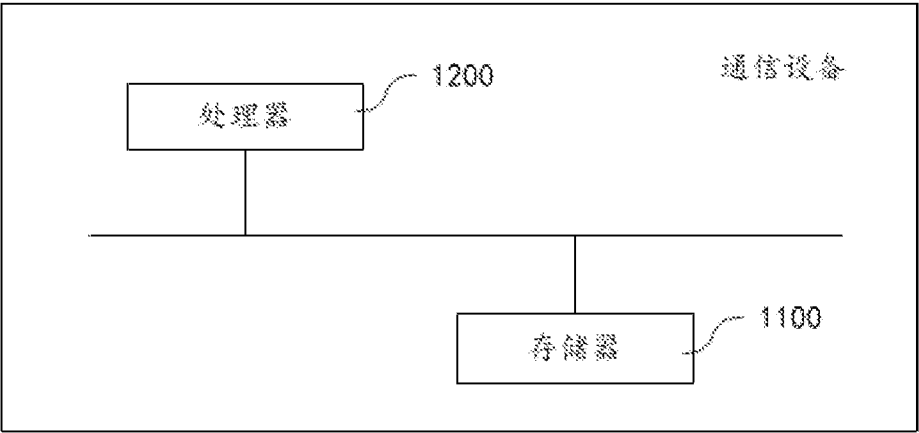


图 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/121101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 41/0654(2022.01)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)

IPC:H04L

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)

CNABS; CNKI; CNTXT; ENTXTC; ENTXT; VEN; WPABS; DWPI; IEEE: 报文, 转发, 中转, 中继, 时间, 偏差, 差值, 基准, 时延, 延迟, 抖动, packet, forwarding, send, time, deviation, difference, reference, latency, delay, jitter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115378532 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) description, paragraphs [0002]-[0475], and figures 1-16	1-28
X	CN 114915364 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 August 2022 (2022-08-16) description, paragraphs [0002]-[0162], and figures 1-11	1-28
A	CN 110868363 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 06 March 2020 (2020-03-06) entire document	1-28
A	CN 114640634 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) entire document	1-28
A	CN 102571559 A (BEIJING TRAFFIC CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 July 2012 (2012-07-11) entire document	1-28
A	CN 113132173 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 July 2021 (2021-07-16) entire document	1-28



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

08 December 2023

Date of mailing of the international search report

11 December 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/121101

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115378532	A	22 November 2022	None			
CN	114915364	A	16 August 2022	None			
CN	110868363	A	06 March 2020	EP	3832944	A1	09 June 2021
				EP	3832944	A4	20 October 2021
				WO	2020042875	A1	05 March 2020
				US	2021184781	A1	17 June 2021
				US	11616586	B2	28 March 2023
CN	114640634	A	17 June 2022	None			
CN	102571559	A	11 July 2012	None			
CN	113132173	A	16 July 2021	None			

A. 主题的分类 H04L 41/0654(2022.01)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) IPC:H04L 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)) CNABS;CNKI;CNTXT;ENTXTC;ENTXT;VEN;WPABS;DWPI;IEEE: 报文, 转发, 中转, 中继, 时间, 偏差, 差值, 基准, 时延, 延迟, 抖动, packet, forwarding, send, time, deviation, difference, reference, latency, delay, jitter		
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
PX	CN 115378532 A (华为技术有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第[0002]-[0475]段, 附图1-16	1-28
X	CN 114915364 A (华为技术有限公司) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16) 说明书第[0002]-[0162]段, 附图1-11	1-28
A	CN 110868363 A (华为技术有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 全文	1-28
A	CN 114640634 A (华为技术有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 全文	1-28
A	CN 102571559 A (北京交控科技有限公司) 2012年7月11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-28
A	CN 113132173 A (华为技术有限公司) 2021年7月16日 (2021 - 07 - 16) 全文	1-28
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年12月8日		国际检索报告邮寄日期 2023年12月11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 谢斐 电话号码 (+86) 0512-88996164

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/121101

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	115378532	A	2022年11月22日	无			
CN	114915364	A	2022年8月16日	无			
CN	110868363	A	2020年3月6日	EP	3832944	A1	2021年6月9日
				EP	3832944	A4	2021年10月20日
				WO	2020042875	A1	2020年3月5日
				US	2021184781	A1	2021年6月17日
				US	11616586	B2	2023年3月28日
CN	114640634	A	2022年6月17日	无			
CN	102571559	A	2012年7月11日	无			
CN	113132173	A	2021年7月16日	无			