

通信方法及装置

5 本申请要求于 2022 年 7 月 29 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202210907662.1、申请名称为“通信方法及装置”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。

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，并且更具体的，涉及一种通信方法及装置。

10 背景技术

针对可靠时延传输的需求，电气与电子工程师协会（institute of electrical and electronic engineers, IEEE）定义了时间敏感网络（time-sensitive network, TSN）标准，该标准基于二层交换来提供可靠时延传输服务，保障时延敏感的业务数据传输的可靠性、以及可预测的端到端的传输时延。

15 在第三代合作伙伴项目（3rd generation partnership project, 3GPP）与 TSN 互通的系统架构中，接入网设备和用户面网元可以作为 TSN 流的发送端或接收端，第五代系统（5th generation system, 5GS）中的控制面网元可以作为 TSN 中的集中式网络配置功能。

在上述系统架构中，控制面网元会将接入网设备与用户面网元之间传输的 TSN 流绑定至一个服务质量（quality of service, QoS）流。目前的解决方案无法保证：TSN 流中的数据帧在接入网设备与用户面网元之间的传输时延满足 TSN 流允许的最大时延，并且该数据帧在终端设备和用户网元之间的传输时延还满足该 QoS 流对应的数据包延迟预算。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及通信装置，以期在时间敏感网络（time sensitive network, TSN）与第三代合作伙伴项目（3rd generation partnership project, 3GPP）互通的场景下，使得 TSN 流的发送端与接收端之间的端到端时延、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都满足要求。

第一方面，提供了一种通信方法，该方法可以由集中式用户配置功能执行，或者，也可以由集中式用户配置功能的组成部件（例如芯片或电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由集中式用户配置功能执行为例进行说明。

该方法包括：集中式用户配置功能根据核心网（core network, CN）数据包延迟预算（packet delay budget, PDB）和缓存时长，确定接入网设备与用户面网元之间传输的 TSN 流允许的最大时延，该最大时延不超过该 CN PDB 减去该缓存时长得到的差值；该接入网设备是该 TSN 流的发送端，该用户面网元是该 TSN 流的接收端，或者，该接入网设备是该 TSN 流的接收端，该用户面网元是该 TSN 流的发送端；该集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一时延信息，该第一时延信息指示该最大时延；该集中式用户配置功能接收来自该集中式网络配置功能的第一配置信息，该第一配置信息指示该 TSN 流的发送端的发包时间，该第一配置信息指示的发包时间是根据该最大时延确定的；该集中式用户配置功能向该 TSN 流的发送端发送该第一配置信息。

35 基于上述技术方案，集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一时延信息，从而集中式网络配置功能可以根据第一时延信息获取到 TSN 流的发送端允许的最大时延。进而，集中式网络配置功能可以根据 TSN 流的发送端允许的最大时延，确定满足时延需求的发包时间，即使得 TSN 流的发送端基于该发包时间发送数据帧时，该数据帧在 TSN 流的发送端与 TSN 流的接收端之间的传输时延不超过 TSN 流允许的最大时延。

此外，第一时延信息指示的 TSN 流允许的最大时延不超过 CN PDB 减去缓存时长得到的差值，从而使得终端设备与用户面网元之间的端到端时延也可以被满足。这是因为，基于 TSN 流允许的最大时延的时延需求，数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时长等于 TSN 流允许的最大时延，如果 TSN 流的发送端接收数据帧之后，没有立即发出，而是缓存了一段时间，那么数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延等于 TSN 流允许的最大时延与缓存时长之和，也就是说，数据帧

在 TSN 流的发送端与接收端之间的传输时延不超过 CN PDB, 在此情况下, 终端设备与用户面网元之间的端到端时延可以被满足。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该方法还包括: 该集中式用户面配置功能确定该缓存时长, 该缓存时长包括: 该 TSN 流的发送端缓存数据帧的实际缓存时长, 或, 该 TSN 流的发送端缓存数据帧的可能的最大缓存时长。

基于上述技术方案, 集中式用户配置功能可以确定实际缓存时长, 并根据实际缓存时长确定最大时延, 从而集中式用户配置功能不会确定出过于小的最大时延, 从而避免出现传输网能力不足以满足该最大时延的情况。

或者, 集中式用户配置功能可以确定可能的最大缓存时长, 并根据可能的最大缓存时长确定最大时延。进而当集中式网络配置功能根据该最大时延确定 TSN 流的发包时间时, 不论集中式网络配置功能确定的发包时间是什么时刻, TSN 流的发送端与接收端之间的时延、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都能被满足。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该缓存时长包括该可能的最大缓存时长, 该集中式用户面配置功能确定该缓存时长, 包括: 该集中式用户配置功能确定该可能的最大缓存时长是该 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与该 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该缓存时长包括该最大缓存时长, 该集中式用户面配置功能确定该缓存时长, 包括: 该集中式用户配置功能确定该可能的最大缓存时长是以下两个时长中的较小时长: 该 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与该 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, 该 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该缓存时长包括该实际缓存时长, 该方法还包括: 该集中式用户配置功能接收来自该集中式网络配置功能的第二配置信息, 该第二配置信息指示该 TSN 流的发送端的发包时间; 该集中式用户配置功能确定该缓存时长, 包括: 该集中式用户配置功能确定该实际缓存时长是该第二配置信息指示的发包时间与该最早发包时间之间相差的时长。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 若该第一配置信息指示的发包时间与该第二配置信息指示的发包时间不同, 该方法还包括: 该集中式用户配置功能根据该 CN PDB 和更新的实际缓存时长, 确定该 TSN 流允许的更新后的最大时延, 该更新后的最大时延不超过该 CN PDB 减去该更新的实际缓存时长得到的差值, 该更新的实际缓存时长是该第一配置信息指示的发包时间与该最早发包时间之间相差的时长; 该集中式用户配置功能向该集中式网络配置功能发送第二时延信息, 该第二时延信息指示该更新后的最大时延; 该集中式用户配置功能接收来自该集中式网络配置信息的第三配置信息, 该第三配置信息指示该 TSN 流的发送端的发包时间, 该第三配置信息指示的发包时间是根据该更新后的最大时延确定的; 该集中式用户配置功能向该 TSN 流的发送端发送该第三配置信息。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该更新的实际缓存时长大于该实际缓存时长。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该第一配置信息指示的发包时间与该第二配置信息指示的发包时间相同, 该方法还包括: 该集中式用户配置功能根据该第二配置信息指示的发包时间向该集中式网络配置功能发送第一信息, 该第一信息指示该最早发包时间和该最晚发包时间, 该最早发包时间和该最晚发包时间与该第二配置信息指示的发包时间相同。

基于上述技术方案, 第一信息指示的最早发包时间和最晚发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同, 从而集中式网络配置功能根据第一信息确定的 TSN 流的发送端的发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同, 即第一配置信息指示的发包时间与第二配置信息指示发包时间相同。第一配置信息指示的发包时间与第二配置信息指示发包时间相同的情况下, 可以保证 TSN 流的发送端与接收端、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都被满足。这是因为, 若第一配置信息指示的发包时间与第二配置信息指示的发包时间不同, 则 TSN 流的发送端根据第一配置信息指示的发包时间发送数据帧时, 数据帧在 TSN 流的发送端的缓存时长可能大于实际缓存时长, 从而导致数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的传输时延超过 CN PDB, 进而导致无法满足终端设备与用户面网元之间的端到端时延。因此, 第一信息指示的最早发包时间和最晚发包时间与第二配置信息指示发包时间相同的情况下, 可以保证 TSN 流的发送端与接收端、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都被满足。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该第一配置信息指示的发包时间在该 TSN 流的发

送端允许的最早发包时间和该 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间之间,该方法还包括:该集中式用户配置功能根据该 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长向该集中式网络配置功能发送第一信息,该第一信息指示该最早发包时间和该最晚发包时间,该最晚发包时间和该最早发包时间之间相差的时长不超过该 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

5 基于上述技术方案,由于 TSN 流的发送端缓存数据帧的时长不会超过 TSN 流支持的最大缓存时长,因此,在确保 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与 TSN 流的最早发包时间之间相差的时长不超过 TSN 流支持的最大缓存时长的情况下,确定的 TSN 流的最晚发包时间更为合理。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该方法还包括:该集中式用户配置功能接收来自该 TSN 流的发送端的能力信息,该能力信息指示该 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

10 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该集中式用户配置功能根据 CN PDB 和缓存时长,确定接入网设备与用户面网元之间传输的时间敏感网络 TSN 流允许的最大时延,包括:该集中式用户配置功能根据该 CN PDB、该缓存时长和该用户面网元的驻留时长,确定该最大时延,该最大时延不超过该 CN PDB 减去该缓存时长与该驻留时长之和得到的差值。

15 基于上述技术方案,最大时延不超过该 CN PDB 减去该缓存时长与该驻留时长之和得到的差值的情况下,即使在用户面网元的驻留时长较长,也可以使得 TSN 流的发送端与接收端之间的时延、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都能被满足。

第二方面,提供了一种装置,该装置可以是集中式用户配置功能,或集中式用户配置功能中的部件。该装置可以包括用于执行第一方面以及第一方面中任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

20 第三方面,提供了一种通信装置,包括处理器。该处理器与存储器耦合,可用于执行存储器中的指令,以实现上述第一方面及第一方面中任一种可能实现方式中的方法。可选的,该通信装置还包括存储器。可选的,该通信装置还包括通信接口,处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中,该通信装置为集中式用户配置功能。当该通信装置为集中式用户配置功能时,该通信接口可以是收发器,或,输入/输出接口。

25 在另一种实现方式中,该通信装置为配置于集中式用户配置功能中的芯片。当该通信装置为配置于集中式用户配置功能中的芯片时,该通信接口可以是输入/输出接口。

可选的,该收发器可以为收发电路。可选的,该输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第四方面,提供了一种处理器,包括:输入电路、输出电路和处理电路。所述处理电路用于通过所述输入电路接收信号,并通过所述输出电路发射信号,使得所述处理器执行第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

30 在具体实现过程中,上述处理器可以为一个或多个芯片,输入电路可以为输入管脚,输出电路可以为输出管脚,处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以由例如但不限于接收器接收并输入的,输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的,且输入电路和输出电路可以是同一电路,该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

35 第五方面,提供了一种处理装置,包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令,并可通过接收器接收信号,通过发射器发射信号,以执行第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

可选的,所述处理器为一个或多个,所述存储器为一个或多个。

可选的,所述存储器可以与所述处理器集成在一起,或者所述存储器与处理器分离设置。

40 在具体实现过程中,存储器可以为非瞬态性(non-transitory)存储器,例如只读存储器(read only memory, ROM),其可以与处理器集成在同一块芯片上,也可以分别设置在不同的芯片上,本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

应理解,相关的数据交互过程例如发送配置信息可以为从处理器输出配置信息的过程,接收配置信息可以为处理器接收输入配置信息的过程。具体地,处理器输出的数据可以输出给发射器,处理器接收的输入数据可以来自接收器。其中,发射器和接收器可以统称为收发器。

45 上述第五方面中的处理装置可以是一个或多个芯片。该处理装置中的处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现。当通过硬件实现时,该处理器可以是逻辑电路、集成电路等;当通过软件来

实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

第六方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

第七方面，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程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序在计算机上运行时，使得上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法被执行。

第八方面，提供了一种通信系统，包括集中式网络配置功能和前述的集中式用户配置功能，该集中式用户配置功能用于执行上述第一方面及第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

附图说明

- 图 1 是适用于本申请实施例提供的方法的通信系统的示意图；
- 图 2 是 TSN 的配置模型的示意图；
- 图 3 是适用于本申请实施例提供的方法的网络架构的示意图；
- 图 4 是 QoS 模型的一个示意图；
- 图 5 是本申请提供的通信方法的示意性流程图；
- 图 6 是本申请提供的通信方法的示意性流程图；
- 图 7 是本申请提供的通信方法的示意性流程图；
- 图 8 是本申请实施例提供的通信装置的示意图；
- 图 9 是本申请另一实施例提供的通信装置的示意性框图；
- 图 10 是本申请实施例提供的一种芯片系统的示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如，长期演进（long term evolution, LTE）系统、频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、时分双工（time division duplex, TDD）系统、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system, UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）、第六代（6th generation, 6G）系统或未来的通信系统等。本申请中所述的 5G 移动通信系统包括非独立组网（non-standalone, NSA）的 5G 移动通信系统或独立组网（standalone, SA）的 5G 移动通信系统。通信系统还可以是公共陆地移动网络（public land mobile network, PLMN）、设备到设备（device to device, D2D）通信系统、机器到机器（machine to machine, M2M）通信系统、物联网（Internet of things, IoT）通信系统、车联网（vehicle to everything, V2X）通信系统、无人机（uncrewed aerial vehicle, UAV）通信系统或者其他通信系统。

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中，在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。并且，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或多于两个。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，a 和 b，a 和 c，b 和 c，或 a 和 b 和 c，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。同时，在本申请实施例中，“示例性地”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方

案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性地”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

此外，本申请实施例描述的网络架构以及业务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，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，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。

图1示出了本申请实施例适用的一个应用场景。

1、用户设备（user equipment, UE）：可以称为终端设备、终端、接入终端、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。终端设备还可以是蜂窝电话、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、个人数字处理器（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他处理设备、车载设备、无人机、可穿戴设备、或未来通信系统中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。

2、接入网（access network, AN）：为特定区域的授权用户提供入网功能，并能够根据用户的级别，业务的需求等使用不同质量的传输隧道。接入网络可以为采用不同接入技术的接入网络。目前的接入网络技术包括：第三代（3rd generation, 3G）系统中采用的无线接入网技术、第四代（4th generation, 4G）系统中采用的无线接入网技术、或下一代无线接入网（next generation radio access network, NG-RAN）技术（如5G系统中采用的无线接入技术等）。

基于无线通信技术实现接入网络功能的接入网可以称为无线接入网络（radio access network, RAN）。无线接入网能够管理无线资源，为终端提供接入服务，进而完成控制信号和用户数据在终端和核心网之间的转发。

无线接入网设备例如可以是基站（NodeB）、演进型基站（evolved NodeB, eNB 或 eNodeB）、5G移动通信系统中的下一代基站节点（next generation Node Base station, gNB）、未来移动通信系统中的基站或wifi无线热点系统中的接入点（access point, AP）等，还可以是云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）场景下的无线控制器，或者该无线接入网设备可以为中继站、接入点、车载设备、无人机、可穿戴设备以及5G网络中的网络设备或者演进PLMN中的网络设备等。本申请实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

3、接入管理网元：主要用于移动性管理和接入管理、负责在用户设备与策略控制功能（policy control function, PCF）网元间传递用户策略等，可以用于实现移动性管理实体（mobile management entity, MME）功能中除会话管理之外的其他功能。例如，接入授权（鉴权）的功能。

在5G通信系统中，接入管理网元可以是接入和移动性管理功能（access and mobility management function, AMF）网元。在未来通信系统中，接入管理网元仍可以是AMF网元，或者，还可以有其他的名称，本申请不做限定。

4、会话管理网元：主要用于会话管理、用户设备的网络互连协议（Internet protocol, IP）地址的分配和管理、选择可管理用户平面功能、策略控制和收费功能接口的终结点以及下行数据通信等。

在5G通信系统中，会话管理网元可以是会话管理功能（session management function, SMF）网元。在未来通信系统中，会话管理网元仍可以是SMF网元，或者，还可以有其他的名称，本申请不做限定。

5、用户面网元：用于分组路由和转发、用户面数据的服务质量（quality of services, QoS）处理、完成用户面数据转发、基于会话/流级的计费统计，带宽限制功能等。

在5G通信系统中，用户面网元可以是用户面功能（user plane function, UPF）网元。在未来通信系统中，用户面网元仍可以是UPF网元，或者，还可以有其他的名称，本申请不做限定。

6、数据网络网元：用于提供传输数据的网络。

在5G通信系统中，数据网络网元可以是数据网络（data network, DN）网元。在未来通信系统中，数据网络网元仍可以是DN网元，或者，还可以有其他的名称，本申请不做限定。

7、策略控制网元：用于指导网络行为的统一策略框架，为控制面功能网元（例如AMF, SMF网元等）提供策略规则信息等。

在4G通信系统中，该策略控制网元可以是策略和计费规则功能（policy and charging rules function, PCRF）网元。在5G通信系统中，该策略控制网元可以是策略控制功能（policy control function, PCF）

网元。在未来通信系统中，该策略控制网元仍可以是 PCF 网元，或者，还可以有其他名称，本申请不做限定。

8、数据管理网元：用于处理用户设备标识、接入鉴权、注册以及移动性管理等。

5 在 5G 通信系统中，该数据管理网元可以是统一数据管理 (unified data management, UDM) 网元；在 4G 通信系统中，该数据管理网元可以是归属用户服务器 (home subscriber serve, HSS) 网元。在未来通信系统中，数据管理网元仍可以是 UDM 网元，或者，还可以有其他的名称，本申请不做限定。

9、网络开放功能 (network exposure function, NEF) 网元：用于安全地向外部开放由第三代合作伙伴项目 (3rd generation partnership project, 3GPP) 网络功能提供的业务和能力等。

10 应用功能 (application function, AF) 网元：向 UE 提供某种应用层服务，AF 在向 UE 提供服务时，对 QoS 策略和计费 (charging) 策略有要求，且需要通知网络。同时，AF 也需要获取核心网反馈应用相关的信息。AF 可以具有技术规范 (technological specification, TS) 23.501 R-15 版本中定义的 AF 的所有功能，以及具有用于应用业务的相关功能。也就是说，在用户面架构中，应用服务器与 UE 是通过 UE-RAN-UPF-AF 的路径进行用户面通信。AF 还可以在控制面架构中，通过 NEF 与 5G 核心网 (5G core network, 5GC) 中的其他网络功能 (network function, NF) 进行通信。比如通过 NEF 与 PCF 通信。如果 AF 由 5GC 的运营商布置，则 AF 还可在控制面架构中，即 AF 处于可信域内，不通过 NEF 与 5GC 中的其他 NF 进行直接通信，比如直接与 PCF 通信。

图 1 中 N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8、N9、N10、N33 以及 N52 为接口序列号。这些接口序列号的含义可参见 3GPPTS23.501 定义的含义。

20 应理解，上述应用于本申请实施例的网络架构仅是举例说明，适用于本申请实施例的网络架构并不局限于此，任何能够实现上述各网元的功能的网络架构都适用于本申请实施例。

还应理解，图 1 所示的 AMF、SMF、UPF、NEF、PCF、UDM 等可以理解为核心网中用于实现不同功能的网元，例如可以按需组合成网络切片。这些核心网网元可以是各自独立的设备，也可以集成于同一设备中实现不同的功能，本申请对于上述网元的具体形态不作限定。

25 还应理解，上述命名仅为便于区分不同的功能而定义，不应对本申请构成任何限定。本申请并不排除在 5G 网络以及未来其他的网络中采用其他命名的可能。例如，在 6G 网络中，上述各个网络中的部分或全部可以沿用 5G 中的术语，也可能采用其他名称等。图 1 中的各个网元之间的接口名称只是一个示例，具体实现中接口的名称可能为其他的名称，本申请对此不作具体限定。此外，上述各个网元之间所传输的消息（或信令）的名称也仅仅是一个示例，对消息本身的功能不构成任何限定。

30 在传统以太网络的转发过程中，当大量的数据包在一瞬间抵达转发端口时，会造成转发时延大或者丢包的问题，因此，传统以太网不能提供高可靠性、传输时延有保障的服务，无法满足汽车控制、工业互联网等领域的需求。针对可靠时延传输的需求，电气和电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineer, IEEE) 定义了时延敏感网络 (time sensitive network, TSN) 标准，该标准基于二层交换来提供可靠时延传输服务，保障时延敏感的业务数据传输的可靠性、以及可预测的端到端的传输时延。

35 图 2 示出了一种 TSN 的全集中式配置模型，该配置模型包括：集中式用户配置 (centralized user configuration, CUC) 网元、集中式网络配置 (centralized network configuration, CNC) 网元、一个或多个 TSN 终端（例如，图 2 中的接收端和发送端）、以及一个或多个交换节点（例如，图 2 中的网桥 (bridge(s))）。其中，该配置模型的管理面包括：CUC 网元和 CNC 网元。

40 CUC 网元：用于管理 TSN 终端和业务，例如，CUC 网元负责发现和管理 TSN 终端、获取 TSN 终端的能力以及用户需求、向 CNC 网元发送 TSN 流 (stream) 的需求、以及根据 CNC 网元的指示配置 TSN 终端。

CNC 网元：负责管理 TSN 用户面的拓扑（包括 TSN 终端和各个交换节点）和各个交换节点的能力信息、根据 TSN 流的需求计算生成 TSN 流的端到端 (end-to-end, E2E) 转发路径、以及下发调度参数到各个交换节点上。

45 交换节点：用于向 CNC 网元上报交换节点的能力信息和拓扑信息、基于 CNC 网元下发的规则调度转发数据流。本申请不限定交换节点的具体类型，例如，交换节点可以是网桥、交换机、或路由器等。下文将以交换节点为网桥为例进行说明。

发送端：是数据的发送端。该配置模型中，可以有一个或多个发送端。发送端也可以称为发起者、流服务提供者、或 talker 等，下文统一称为发送端。

接收端：是数据的接收端。该配置模型中，可以有一个或多个接收者。接收端也可以称为倾听者、流服务接收者、或 listener 等，下文统一称为接收端。

5 需要说明的是，这里的发送端和接收端可以指通信装置。

图 3 示出了另一种 3GPP 和 TSN 互通的系统架构示意图。在图 3 所示的系统架构中，若 RAN 和 UPF 支持 TSN 终端 (endstation) 的能力，则 RAN 和 UPF 可以分别作为 TSN 流的发送端和接收端。例如，在上行方向，RAN 作为 TSN 流的发送端，UPF 作为 TSN 流的接收端；在下行方向，UPF 作为 TSN 流的发送端，RAN 作为 TSN 流的接收端。5GS 中的控制面网元，例如 SMF，可以作为 TSN 中 CUC，即 SMF 可以获取 talker 组信息和/或 listener 组信息，并通过用户/网络接口 (user network interface, UNI) 向传输网 (transport network, TN) CNC 发送 talker 组信息和/或 listener 组信息。进而，TN CNC 使用 talker 组信息和/或 listener 组信息配置传输网中的网桥，并将状态 (status) 组信息发送至 SMF。进而，SMF 根据状态组信息配置发送端和接收端，即配置 RAN 和 UPF。需要说明的是，TN CNC 指的是传输网中的 CNC，传输网位于 RAN 和 UPF 之间，传输网传递的业务流为 5G 网络中的业务流。

15 其中，SMF 获取的 talker 组信息用于指示单个 TSN 流的发送端，listener 组信息用于指示单个 TSN 流的接收端。即在图 3 所示的系统架构中，若 TSN 流的方向是上行，则 talker 组信息用于指示 RAN，listener 组信息用于指示 UPF；若 TSN 流的方向是下行，则 talker 组信息用于指示 UPF，listener 组信息用于指示 RAN。

若 SMF 获取的 talker 组信息包括“最大时延 (MaxLatency)”这一参数，则 TSN 流的发送端发送的数据帧到所有接收端的时延均需满足 MaxLatency。若 SMF 获取的 listener 组信息包括“MaxLatency”这一参数，则 TSN 流的发送端发送的数据帧到该 listener 组信息指示的接收端的时延需满足“MaxLatency”。

在 5G 系统中，为了保证业务端到端的服务质量，提出了基于 QoS 流 (QoS flow) 的 5G QoS 模型，如图 4 所示。该 5G QoS 模型支持保证比特率 (guaranteed bit rate, GBR) 的 QoS flow (即图 4 所示的 GBR QoS flow) 和不保证比特率的 QoS flow (即图 4 所示的非 GBR (non-GBR) QoS flow)。使用同一个 QoS flow 控制的数据包接受相同的传输处理 (如调度、准入门限等)。

如图 4 所示，对于一个 UE，可以与 5G 网络建立一个或者多个协议数据单元 (protocol data unit, PDU) 会话，每个 PDU 会话可以建立一个或者多个 QoS flow。一个 QoS 流可以对应一组特性信息，该一组特性信息中包括数据包延迟预算 (packet delay budget, PDB)，PDB 定义了数据包在 UE 和 UPF 的 N6 终结点之间可能延迟的时长的上限，PDB 可以拆分为接入网 (access network, AN) PDB 和核心网 (core network, CN) PDB，AN PDB 定义了数据包在 UE 和 RAN 之间可能延迟的时长的上限，CN PDB 定义了数据包在 RAN 和 UPF 的 N6 终结点之间可能延迟的时长的上限。

在上述图 3 所示的系统架构中，SMF 会将 TSN 流绑定至一个 QoS flow，即 QoS flow 与 TSN 流之间有对应关系。在此情况下，TSN 流中的数据帧在 RAN 与 UPF 之间的传输时延应满足 talker 组信息和/或 listener 组信息中的“MaxLatency”，并且该数据帧在 UE 和 UPF 之间的传输时延还应满足 TSN 流绑定的 QoS 流对应的 PDB。

有鉴于此，本申请实施例提供一种通信方法，以期在 TSN 与 5GS 互通的场景下，使得 TSN 流的发送端与接收端之间的端到端时延、UE 与 UPF 之间的端到端时延都满足要求。

图 5 示出了本申请实施例提供的通信方法 500 的示意性流程图，该方法 500 可以包括以下步骤：
40 S510，集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一时延信息。

相应地，在 S510 中，集中式网络配置功能接收来自集中式用户配置功能的第一时延信息。

其中，集中式用户配置功能部署在 5GS 中的控制面网元中，或者说，集中式用户配置功能与 5GS 中的控制面网元合设。例如，集中式用户配置功能部署在 5GS 的 SMF 网元中，或者说，集中式用户配置功能与 5GS 中的 SMF 网元合设。集中式网络配置功能属于传输网。

45 第一时延信息用于指示 TSN 流允许的最大时延 (MaxLatency)，TSN 流是在接入网设备与用户面网元之间传输的 TSN 流，即，接入网设备是 TSN 流的发送端，用户面网元是 TSN 流的接收端，或者，接入网设备是 TSN 流的接收端，用户面网元是 TSN 流的发送端。

TSN 流允许的最大时延是根据 CN PDB 和缓存时长确定的, 且 TSN 流允许的最大时长不超过 CN PDB 减去缓存时长得到的差值。

一种可能的实现方式中, 缓存时长为 TSN 流的发送端缓存数据帧的实际缓存时长。实际缓存时长是第二配置信息指示的 TSN 流的发送端的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

其中, 第二配置信息用于指示 TSN 流的发送端的发包时间, 第二配置信息是集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送的。示例性的, 在 TSN 流中的数据帧是周期性发送的情况下, 第二配置信息指示的发包时间可以用时间感知偏移 (timeawareoffset) 表征, 时间感知偏移指的是 TSN 流的发送端在发送周期内发送第一个数据帧的时刻相对周期开始时刻的偏移量。

在 TSN 流中的数据帧是周期性发送的情况下, TSN 流的发送端允许的最早发包时间可以用最早传输偏移 (earliesttransmitoffset) 表征, 最早传输偏移指的是 TSN 流的发送端在发送周期内发送第一个数据帧的时刻相对周期开始时刻的最早偏移量。

例如, 若 TSN 流的发送端是接入网设备, 则最早传输偏移可以根据如下公式计算:

$$\text{earliesttransmitoffset} = \text{UL BAT} + \text{AN PDB} - M \times \text{间隔}$$
 其中, UL BAT 是上行 (uplink, UL) 突发到达时间 (burst arrival time, BAT), 即 UL BAT 指的是上行数据帧到达 UE 出口的时间, 或者说 UL BAT 指的是 UE 向接入网设备发送上行数据帧的时间。M 是整数, 且 M 取能够保证如下公式成立的最大值: $(\text{UL BAT} + \text{AN PDB}) > M \times \text{间隔}$ 。间隔指的是业务流规格 (traffic specification) 不能超过的时间段, 业务流规格由每个间隔的最大帧数 (MaxFramesPerInterval) 和最大帧尺寸 (MaxFrameSize) 定义。例如, 间隔是接入网设备发送预定义数量的帧的最大时长, 该预定义数量的帧中每个帧可以都是接入网设备支持发送的最大长度的数据帧。预定义数量可以用 MaxFramesPerInterval 表示, 接入网设备支持发送的最大长度的数据帧的大小可以用 MaxFrameSize 表示。

若 TSN 流的发送端是用户面网元, 则最早传输偏移可以根据如下公式计算:
$$\text{earliesttransmitoffset} = \text{DL BAT} + \text{UPF 驻留时长} - M \times \text{间隔}$$
 其中, DL BAT 是下行 (downlink, DL) 突发到达时间, 即 DL BAT 指的是下行数据帧到达 UPF 入口的时间, 或者说 DL BAT 指的是 UPF 接收到下行数据帧的时间。UPF 驻留时长指的是用户面网元接收到下行数据帧的时间与用户面网元发送该下行数据帧的时间之间相差的时长。M 是整数, 且 M 取能够保证如下公式成立的最大值: $(\text{DL BAT} + \text{UPF 驻留时长}) > M \times \text{间隔}$ 。间隔指的是业务流规格不能超过的时间段, 业务流规格由 MaxFramesPerInterval 和 MaxFrameSize 定义。例如, 间隔是用户面网元发送预定义数量的帧的最大时长, 该预定义数量的帧中每个帧都是用户面支持发送的最大长度的数据帧。

可选的, 若 TSN 流的发送端是用户面网元, 则最早传输偏移可以根据如下公式计算:

$$\text{earliesttransmitoffset} = \text{DL BAT} - M \times \text{间隔}$$
 M 是整数, 且 M 取能够保证如下公式成立的最大值: $\text{DL BAT} > M \times \text{间隔}$ 。

示例性的, 在缓存时长为实际缓存时长的情况下, 若 TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} -$

$(\text{timeawareoffset} - \text{earliesttransmitoffset})$ 。

可选的, TSN 流允许的最大时延还可以小于 CN PDB 减去缓存时长得到的差值。例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长与预设时长之和得到的差值, 即 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{timeawareoffset} - \text{earliesttransmitoffset} + \Delta t)$ 。Δt 表示预设时长, 预设时长可以是任意时长, 本申请实施例对此不做限定。需要说明的是, 预设时长不同于 UPF 驻留时长。

又例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去时长#2 得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - \text{时长\#2}$ 。其中, 时长#2 等于实际缓存时长, 或者, 时长#2 等于实际缓存时长与预设时长之和, 或者, 时长#2 等于实际缓存时长与 UPF 驻留时长之和, 或者时长#2 等于间隔, 即只要时长#2 的值为不小于时间缓存时长的值即可, 本申请实施例对此不做限定。

一种可能的实现方式中, 缓存时长为 TSN 流的发送端缓存数据帧的可能的最大缓存时长。

示例性的, 可能的最大缓存时长是 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

在 TSN 流中的数据帧是周期性发送的情况下, TSN 流的发送端允许的最晚发包时间可以用最晚传

输偏移 (latesttransmitoffset) 表征, 最晚传输偏移指的是 TSN 流的发送端在发送周期内发送第一个数据帧的时刻相对周期开始时刻的最晚偏移值。示例性的, 最晚传输偏移可以根据如下公式计算:

$\text{latesttransmitoffset} = \text{earlisttransmitoffset} + \text{间隔} - (\text{抖动} + \text{时长}\#1)$ 。其中, 抖动 (jitter) 指的是 TSN 流的发送端的实际发包时间与理想同步网络时间之间的最大时间差, 时长#1 指的是 TSN 流的发送端支持发送的最大长度的数据帧在 TSN 流的发送端与 TSN 流的接收端之间的传输时长。

在缓存时长为可能的最大缓存时长的情况下, 若 TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{latesttransmitoffset} - \text{earlisttransmitoffset})$ 。

可选的, TSN 流允许的最大时延还可以小于 CN PDB 减去缓存时长得到的差值。例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长与预设时长之和得到的差值, 即 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{latesttransmitoffset} - \text{earlisttransmitoffset} + \Delta t)$ 。

又例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去时长#3 得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - \text{时长}\#3$ 。其中, 时长#3 等于可能的最大缓存时长, 时长#3 等于可能的最大缓存时长与预设时长之和, 或者, 时长#3 等于可能的最大缓存时长与 UPF 驻留时长之和, 或者时长#3 等于间隔, 或者, 只要时长#3 的值为不小于可能的最大缓存时长的值即可。本申请实施例对此不做限定。

又示例性的, 可能的最大缓存时长是以下两个时长中的较小时长: TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

可选的, TSN 流允许的最大时延是根据 CN PDB、缓存时长和 UPF 驻留时长确定的, 且 TSN 流允许的最大时长不超过 CN PDB 减去缓存时长与 UPF 驻留时长之和得到的差值。示例性的, 当 UPF 驻留时长较大, 例如 UPF 驻留时长与 CN PDB 数量级相近, 或 UPF 驻留时长与 CN PDB 相比无法忽略时, TSN 流允许的最大时长不超过 CN PDB 减去缓存时长与 UPF 驻留时长之和得到的差值。

例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长与 UPF 驻留时长之和得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{latesttransmitoffset} - \text{earlisttransmitoffset} + \text{UPF 驻留时长})$, 或者表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{timeawareoffset} - \text{earlisttransmitoffset} + \text{UPF 驻留时长})$ 。

又例如, TSN 流允许的最大时延小于 CN PDB 减去缓存时长与 UPF 驻留时长之和得到的差值, 例如 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{latesttransmitoffset} - \text{earlisttransmitoffset} + \text{UPF 驻留时长} + \Delta t)$, 或者表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (\text{timeawareoffset} - \text{earlisttransmitoffset} + \text{UPF 驻留时长} + \Delta t)$ 。

又例如, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去时长#4 得到的差值, 则 TSN 流允许的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - \text{时长}\#4$ 。其中, 时长#4 等于缓存时长与 UPF 驻留时长之和, 或者, 时长#4 等于缓存时长、UPF 驻留时长和预设时长之和, 或者时长#4 等于间隔, 即只要时长#4 的值为不小于缓存时长与 UPF 驻留时长之和的值即可。本申请实施例对此不做限定。

本申请实施例对第一时延信息不做限定。例如, 第一时延信息包括 TSN 流允许的最大时延。又例如, 第一时延信息包括 CN PDB 和缓存时长。再例如, 第一时延信息包括 CN PDB、缓存时长和 UPF 驻留时长。再例如, 第一时延信息包括 CN PDB、缓存时长、UPF 驻留时长和预设时长。再例如, 第一时延信息包括 CN PDB 和时长#2, 或者, 包括 CN PDB 和时长#3, 或者, 包括 CN PDB 和时长#4。

一种可能的实现方式中, 第一时延信息包括 TSN 流允许的最大时延。例如, 最大时延预配置在集中式用户配置功能中。又例如, 若集中式用户配置功能中没有预配置最大时延, 则在 S510 之前, 方法 500 还包括 S511。

S511, 集中式用户配置功能根据 CN PDB 和缓存时长确定最大时延。

例如, 集中式用户配置功能根据 CN PDB 和缓存时长, 确定 TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长得到的差值, 或者, 集中式用户配置功能根据 CN PDB 和缓存时长, 确定 TSN 流允许的最大时延小于 CN PDB 减去缓存时长得到差值, 例如, 集中式用户配置功能确定最大时延等于 CN PDB 减去缓存时长与预设时长之和得到的差值。

又例如, 集中式用户配置功能根据 CN PDB、缓存时长和 UPF 驻留时长, 确定 TSN 流的最大时延

等于CN PDB 减去缓存时长与UPF 驻留时长之和得到的差值。或者,集中式用户配置功能根据CN PDB、缓存时长和UPF 驻留时长,确定TSN 流允许的最大时延小于CN PDB 减去缓存时长与UPF 驻留时长之和得到差值,例如,集中式用户配置功能确定最大时延等于CN PDB 减去缓存时长与UPF 驻留时长之和之后,再减去预设时长得到的差值。

5 又例如,集中式用户配置功能根据CN PDB 和时长#2,确定TSN 流允许的最大时延等于CN PDB 减去时长#2 得到的的差值,或者,集中式用户配置功能根据CN PDB 和时长#3,确定TSN 流允许的最大时延等于CN PDB 减去时长#3 得到的的差值,集中式用户配置功能根据CN PDB 和时长#4,确定TSN 流允许的最大时延等于CN PDB 减去时长#4 得到的的差值。

10 其中,缓存时长可以预配置在集中式用户配置功能中。或者,若集中式用户配置功能中没有预配置缓存时长,则在S511之前,方法500还包括S512。

S512,集中式用户配置功能确定缓存时长。

若缓存时长为实际缓存时长,则集中式用户配置功能确定缓存时长的方式包括:集中式用户配置功能接收来自集中式网络配置功能的第二配置信息;集中式用户配置功能根据第二配置信息指示的发包时间和TSN 流的发送端允许的最早发包时间确定实际缓存时长,即确定实际缓存时长是第二配置信息指示的发包时间与TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

15 示例性的,集中式用户配置功能中保存一个标志(flag),该标志用于指示集中式用户配置功能是否已接收到第二配置信息。若该标志用于指示集中式用户配置功能已接收到第二配置信息时,集中式用户配置功能可以根据第二配置信息指示的发包时间和TSN 流的发送端允许的最早发包时间确定实际缓存时长。例如,该标志的取值为“0”或“1”,当该标志的取值为“1”时,该标志用于指示集中式用户配置功能已接收到第二配置信息,当该标志的取值为“0”时,该标志用于指示集中式用户配置功能未接收到第二配置信息;或者,当该标志的取值为“0”时,该标志用于指示集中式用户配置功能已接收到第二配置信息,当该标志的取值为“1”时,该标志用于指示集中式用户配置功能未接收到第二配置信息。

又示例性的,集中式用户配置功能维护与该TSN 流对应的计数器,当集中式用户配置功能向集中式网络配置功能指示了TSN 流允许的最大时延之后,计数器的值加1。可以理解,集中式用户配置功能向集中式网络配置功能指示了TSN 流允许的最大时延之后,集中式网络配置功能可以根据该TSN 流的时延向集中式用户配置功能发送第二配置信息。进而,集中式用户配置功能可以根据第二配置信息指示的发包时间和TSN 流的发送端允许的最早发包时间确定实际缓存时长。也就是说,若计数器的值大于初始值,则表示集中式用户配置功能已接收到了第二配置信息,则集中式用户配置功能可以通过第二配置信息指示的发包时间和TSN 流的发送端允许的最早发包时间确定实际缓存时长。

30 若缓存时长为可能的最大缓存时长,则集中式用户配置功能确定缓存时长的方式包括:集中式用户配置功能根据TSN 流的发送端允许的最早发包时间和最晚发包时间确定可能的最大缓存时长,即确定可能的最大缓存时长是TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与最早发包时间之间相差的时长。

或者,集中式用户配置功能确定缓存时长的方式包括:集中式用户配置功能根据TSN 流的发送端支持的最大缓存时长,确定可能的最大缓存时长,即集中式用户配置功能确定可能的最大缓存时长等于TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

35 或者,集中式用户配置功能确定缓存时长的方式包括:集中式用户配置功能根据TSN 流的发送端允许的最早发包时间、TSN 流的发送端允许的最晚发包时间和TSN 流的发送端支持的最大缓存时长,确定可能的最大缓存时长,即集中式用户配置功能确定可能的最大缓存时长是以下两个时长中的较小时长:TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长,40 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

TSN 流支持的最大缓存时长预配置在集中式用户配置功能中,或者是集中式用户配置功能根据接收的能力信息确定的,即在S512之前,方法500还包括S513。

S513,发送端向集中式用户配置功能发送能力信息。相应的,在S513中,集中式用户配置功能接收来自发送端的能力信息。

45 该发送端是TSN 流的发送端,该能力信息用于指示TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

示例性的,在PDU 会话建立流程中,TSN 流的发送端向集中式用户配置功能发送(例如,通过透明容器发送)能力信息。

一种可能的实现方式中,若第一时延信息包括缓存时长,且集中式用户配置功能中未预配置缓存时长,则在 S510 之前,方法 500 还包括 S512。

可选的,方法 500 还包括 S514。

5 S514,集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一信息。相应的,在 S514 中,集中式网络配置功能接收来自集中式用户配置功能的第一信息。

第一信息指示 TSN 流的发送端允许的最早发包时间和 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间。

10 示例性的,第一信息指示的最晚发包时间与最早发包时间之间相差的时长,不超过 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。即集中式用户配置功能在确定 TSN 流的发送端允许的最早发包时间和 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间时,确保 TSN 流允许的最早发包时间与 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间之间的相差的时长不超过 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。例如,集中式用户配置功能可以根据如下公式确定 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间: TSN 流允许的最晚发包时间=TSN 流允许的最早发包时间+TSN 流的发送端允许的最大缓存时长。又例如,集中式用户配置功能可以根据如下公式确定 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间: $\text{latesttransmitoffset} = \min\{[\text{earliesttransmitoffset} + \text{间隔} - (\text{抖动} + \text{时长}\#1)], [\text{earliesttransmitoffset} + \text{TSN 流的发送端支持的最大缓存时长}]\}$ 。

15 其中,TSN 流支持的最大缓存时长预配置在集中式用户配置功能中,或者是集中式用户配置功能根据接收的能力信息确定的,即在 S512 之前,方法 500 还包括 S513。

又示例性的,第一信息指示的最晚发包时间和最早发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同。即集中式用户配置功能将第二配置信息指示的发包时间确定为 TSN 流的发送端允许的最早发包时间和 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间,并通过第一信息指示给集中式网络配置功能。

20 集中式用户配置功能发送的第一时延信息和第一信息可以携带在同一条消息中,也可以携带在不同的消息中,本申请实施例对此不做限定。

S520,集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送第一配置信息。

相应的,在 S520 中,集中式用户配置功能接收来自集中式网络配置功能的第一配置信息。

25 第一配置信息指示 TSN 流的发送端的发包时间,第一配置信息指示的发包时间是根据第一时延信息指示的 TSN 流允许的最大时延确定的。需要说明的是,在第一配置信息指示的发包时间是根据 TSN 流允许的最大时延确定的情况下,当 TSN 流的发送端基于第一配置信息指示的发包时间发送数据帧时,该数据帧在 TSN 流的发送端与 TSN 流的接收端之间的传输时长不超过 TSN 流允许的最大时延。

示例性的,若集中式网络配置功能接收到的第一时延信息包括 TSN 流允许的最大时延,则集中式网络配置功能直接根据 TSN 流允许的最大时延确定第一配置信息。

30 又示例性的,若集中式网络配置功能接收到的第一时延信息包括 CN PDB 和缓存时长,或者,包括 CN PDB、缓存时长和 UPF 驻留时长,或者,包括 CN PDB、缓存时长、UPF 驻留时长和预设时长,或者,包括 CN PDB 和时长#2,或者,包括 CN PDB 和时长#3,或者,包括 CN PDB 和时长#4,则集中式网络配置功能首先根据第一时延信息确定 TSN 流允许的最大时延,然后再根据 TSN 流允许的最大时延确定第一配置信息,或者,集中式网络配置功能直接根据第一时延信息包括的参数确定第一配置信息。

35 可选的,若集中式网络配置网元接收到第一信息,则第一配置信息指示的发包时间是根据 TSN 流允许的最大时延和第一信息确定的,第一配置信息指示的发包时间在 TSN 流的发送端允许的最早发包时间和 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间之间。

40 可以理解,若第一信息指示的最早发包时间和最晚发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同,则集中式网络配置功能根据第一时延信息和第一信息确定的发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同,从而可以保证 TSN 流的发送端与接收端、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都被满足。换句话说,若第一信息指示的最早发包时间和最晚发包时间与第二配置信息指示的发包时间相同,则可以避免集中式网络配置功能确定的发包时间与第二配置信息指示的发包时间不同,从而不必进行下文的 S540 和 S550。在集中式网络配置功能确定的发包时间与第二配置信息指示的发包时间不同的情况下,若 TSN 流的发送端根据集中式网络配置功能确定的发包时间发送数据帧时,数据帧在 TSN 流的发送端的缓存时长可能大于实际缓存时长,从而导致数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的传输时延超过 CN PDB,进而导致无法满足终端设备与用户面网元之间的端到端时延。因此,第一信息指示的

最早发包时间和最晚发包时间与第二配置信息指示发包时间相同的情况下,可以保证 TSN 流的发送端与接收端、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都被满足。

S530,集中式用户配置功能向发送端发送第一配置信息。

相应的,在 S530 中,发送端接收来自集中式用户配置功能的第一配置信息。

5 该发送端是 TSN 流的发送端,发送端接收到第一配置信息之后,根据第一配置信息确定发包时间,并根据该发包时间发送数据帧。示例性的,发送端确定的发包时间是第一配置信息指示的发包时间。又示例性的,若集中式网络配置功能上的第一时钟与 TSN 流的发送端上的第二时钟不同步,且第一时钟与第二时钟之间的同步误差为 Δt_1 ,则发送端根据确定的发包时间是第一配置信息指示的发包时间减去 Δt_1 得到的时间。

10 一种可能的实现方式中,在 S530 中,集中式用户配置功能根据第一配置信息向发送端发送第四配置信息,第四配置信息用于指示 TSN 流的发送端的发包时间。

例如,若第一时钟与第二时钟不同步,则集中式用户配置功能接收到第一配置信息之后,根据第一时钟与第二时钟的同步误差 Δt_1 ,确定第四配置信息,并将第四配置信息发送至 TSN 流的发送端。

例如,第一配置信息指示的发包时间是时刻 t_1 ,则第四配置信息指示的发包时间是时刻 $(t_1 - \Delta t_1)$ 。

15 相应的,发送端接收到来自集中式用户配置功能的第四配置信息之后,根据第四配置信息指示的发包时间发送数据帧。

在本申请实施例中,集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一时延信息,从而集中式网络配置功能可以根据第一时延信息获取到 TSN 流的发送端允许的最大时延。进而,集中式网络配置功能可以根据 TSN 流的发送端允许的最大时延,确定满足时延需求的发包时间,即使得 TSN 流的发送端基于该发包时间发送数据帧时,该数据帧在 TSN 流的发送端与 TSN 流的接收端之间的传输时延不超过 TSN 流允许的最大时延。

20 此外,第一时延信息指示的 TSN 流允许的最大时延不超过 CN PDB 减去缓存时长得到的差值,从而使得终端设备与用户面网元之间的端到端时延也可以被满足。这是因为,基于 TSN 流允许的最大时延的时延需求,数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时长等于 TSN 流允许的最大时延,如果 TSN 流的发送端接收数据帧之后,没有立即发出,而是缓存了一段时间,那么数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延等于 TSN 流允许的最大时延与缓存时长之和,也就是说,数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的传输时延不超过 CN PDB,在此情况下,终端设备与用户面网元之间的端到端时延可以被满足。

25 可选的,若在 S510 之前,集中式用户配置功能接收到来自集中式网络配置功能的第二配置信息,且第一配置信息指示的发包时间与第二配置信息指示的发包时间不同,则方法 500 还可以包括 S540 至 S560。或者,若第一配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长,大于第二配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长,则方法 500 还可以包括 S540 至 S560。

30 需要说明的是,在第一配置信息指示的发包时间与第二配置信息指示的发包时间不同的情况下,方法 500 可以不执行 S530。

S540,集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第二时延信息。

相应地,在 S510 中,集中式网络配置功能接收来自集中式用户配置功能的第二时延信息。

第二时延信息用于指示 TSN 流允许的更新后的最大时延。可以理解,第二时延信息指示的最大时延与第一时延信息指示的最大时延不同。

40 TSN 流允许的更新后的最大时延是根据 CN PDB 和更新的实际缓存时长确定的,且更新后的最大时延不超过 CN PDB 减去更新的实际缓存时长得到的差值,更新的实际缓存时长是第一配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

示例性的,更新后的最大时延 $\text{MaxLatency}'$ 可以表示为: $\text{MaxLatency}' = \text{CN PDB} -$

($\text{timeawareoffset}' - \text{earlisttransmitoffset}$), $\text{timeawareoffset}'$ 是第一配置信息指示的发包时间的一个示例。

45 或者,更新后的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency}' = \text{CN PDB} - (\text{timeawareoffset}' - \text{earlisttransmitoffset} + \Delta t)$ 。或者,更新后的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency}' = \text{CN PDB} - (\text{timeawareoffset}' - \text{earlisttransmitoffset} + \Delta t + \text{UPF 驻留时长})$ 。或者,更新后的最大时延可以表示为: $\text{MaxLatency}' = \text{CN PDB} - \text{时长}\#5$, $\text{时长}\#5 =$

(timeawareoffset'-earlisttransmitoffset), 或者, 时长#5=(timeawareoffset'-earlisttransmitoffset+ Δt), 或者, 时长#5=(timeawareoffset'-earlisttransmitoffset+ Δt +UPF 驻留时长), 或者, 时长#5=间隔, 即只要时长#5 为不小于 (timeawareoffset'-earlisttransmitoffset) 的值即可。

5 本申请实施例对第二时延信息不做限定。例如, 第二时延信息包括更新后的最大时延。又例如, 第一时延信息包括 CN PDB 和更新的实际缓存时长。再例如, 第二时延信息包括 CN PDB、更新的实际缓存时长和 UPF 驻留时长。再例如, 第二时延信息包括 CN PDB、更新的实际缓存时长、UPF 驻留时长和预设时长。

10 若第二时延信息包括更新后的最大时延。则在 S540 之前, 方法 500 还包括: 集中式用户配置功能确定更新后的最大时延。例如, 集中式用户配置功能根据 CN PDB 和更新的实际缓存时长, 确定更新后的最大时延等于 CN PDB 减去更新的实际缓存时长得到的差值。或者集中式用户配置功能根据 CN PDB 和更新的实际缓存时长, 确定更新后的最大时延小于 CN PDB 减去更新的实际缓存时长得到的差值。集中式用户配置功能确定更新后的最大时延的方式可以参考上文 S511 中的描述。

15 若第二时延信息包括更新的实际缓存时长。则在 S540 之前, 方法 500 还包括: 集中式用户配置功能确定更新的实际缓存时长。集中式用户配置功能根据第一配置信息指示的发包时间和 TSN 流的发送端允许的最早发包时间, 确定更新的实际缓存时长。集中式用户配置功能确定更新的实际缓存时长的方式可以参考上文 S512 中的描述。

S550, 集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送第三配置信息。

相应的, 在 S550 中, 集中式用户配置功能接收来自集中式网络配置功能的第三配置信息。

20 第三配置信息指示 TSN 流的发送端的发包时间, 第三配置信息指示的发包时间是根据第二时延信息指示的更新后的最大时延确定的。

S550 可以参考上文 S520 中的描述, 为了简洁, 此处不再详述。

S560, 集中式用户配置功能向发送端发送第三配置信息。

相应的, 在 S560 中, 发送端接收来自集中式用户配置功能的第三配置信息。

25 该发送端是 TSN 流的发送端, 发送端接收到第三配置信息之后, 根据第三配置信息确定发包时间, 并根据该发包时间发送数据帧。

或者, 在 S560 中, 集中式用户配置功能根据第三配置信息向发送端发送第五配置信息, 第五配置信息指示 TSN 流的发送端的发包时间。例如, 若第一时钟与第二时钟不同步, 则集中式用户配置功能接收到第一配置信息之后, 根据第一时钟与第二时钟的同步误差 Δt_1 , 确定第四配置信息, 并将第四配置信息发送至 TSN 流的发送端。

30 需要说明的是, 若发送端接收到多个配置信息, 则发送端根据最后接收到的配置信息确定发包时间。例如, 发送端接收到第一配置信息和第三配置信息, 则发送端根据第三配置信息确定发包时间。

35 可选的, 若第三配置信息指示的发包时间与第一配置信息指示的发包时间不同, 则方法 500 继续执行类似于 S540 和 S550 的步骤, 直至集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送的连续两个配置信息指示的发包时间相同, 或者, 直至集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送的连续两个配置信息中, 后发送的配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, 不大于先发送的配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

40 例如, TSN 流的发送端允许的最早发包时间是 T1, 第二配置信息指示的发包时间是 T2, TSN 流允许的最大时延等于 CN PDB 减去实际缓存时长得到的差值, 即 $\text{MaxLatency} = \text{CN PDB} - (T2 - T1)$, $(T2 - T1)$ 为实际缓存时长。在第一配置信息指示的发包时间是 T3 的情况下, TSN 流的发送端在时间 T3 发送数据帧时, 数据帧在 TSN 流的发送端的缓存时长为 $(T3 - T1)$, 数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的传输时长不超过 TSN 流允许的最大时延, 则数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延可以表示为: 最大传输时延 = $(T3 - T1) + \text{CN PDB} - (T2 - T1)$ 。若 $T3 = T2$, 则数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延为 CN PDB, 可以保证满足终端设备与用户面网元之间的端到端时延; 若 T2 与 T3 不同, 则可能出现 $(T3 - T1) > (T2 - T1)$ 的情况, 此时, 数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延超过 CN PDB, 即不能保证满足终端设备与用户面网元之间的端到端时延。

45 因此, 为了保证满足终端设备与用户面网元之间的端到端时延, 在第一配置信息指示的发包时间 (T3) 与第二配置信息指示的发包时间 (T2) 不同, 或者, 更新的实际缓存时长 $(T3 - T1)$ 大于实际缓

存时长 $(T2-T1)$ 时, 集中式用户配置功能根据 $(T3-T1)$ 确定更新后的最大时延, 例如更新后的最大时延等于 CN PDB 减去 $(T3-T1)$ 得到的差值, 并通过第二时延信息向集中式网络配置功能指示更新后的最大时延。相应的, 集中式网络配置功能根据更新后的最大时延向集中式用户配置功能发送第三配置信息, 第三配置信息指示的发包时间记为 $T4$ 。类似的, 当 TSN 流的发送端根据第三配置信息指示的

5 的发包时间发送数据帧时, 数据帧在 TSN 流的发送端与接收端之间的最大传输时延可以表示为: 最大传输时延 $= (T4-T1) + \text{CN PDB} - (T3-T1)$ 。若 $T3=T4$, 最大传输时延等于 CN PDB, 则终端设备和用户面网元之间的端到端时延能被满足。当然, 若 $(T4-T1) < (T3-T1)$, 最大传输时延小于 CN PDB, 终端设备和用户面网元之间的端到端时延也能被满足。即集中式网络配置功能向集中式用户配置功能发送的连续两个配置信息 (第一配置信息和第三配置信息) 指示的发包时间相同, 或者, 后发送的第三

10 配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, 不大于先发送的第一配置信息指示的发包时间与 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, TSN 流的发送端与接收端之间的端到端时延、终端设备与用户面网元之间的端到端时延都能被满足, 因此方法 500 可以不继续执行类似于 S540 和 S550 的步骤, 即集中式用户配置功能不再根据第三配置信息确定 TSN 流允许的最大时延, 相应的, 集中式网络配置功能不再接收指示 TSN 流允许的最大时延的时延信息,

15 进而也不再向集中式用户配置功能发送指示发包时间的配置信息。

下面结合图 6 或图 7, 说明本申请实施例提供的通信方法。需要说明的是, 图 6 或图 7 中的 RAN 是图 5 中所述接入网设备的示例, UPF 是图 5 中所述用户面网元的示例, SMF/CUC 是图 2 中所述集中式网络配置功能的示例, SMF/CUC 表示 CUC 与 SMF 合设的网元, CNC 是图 2 中所述集中式用户配置功能的示例。此外, 可以理解的是, 本申请所述的方法不仅适用于 5G 通信系统, 其他类型的通信系统也可以参考本申请所述的方法, 本申请实施例对此不再赘述。

20 图 6 示出了本申请实施例提供的通信方法的示意性流程图。图 6 所示的方法 600 可以包括以下步骤:

S601, PDU 会话建立流程。

PDU 会话建立流程可以参考 3GPP TS 23.502 的第 4.3.2 章节的描述, 为了简洁, 本申请实施例对此不做详述。

25

若 RAN 支持发送端/接收端 (talker/listener, TL) 功能, 则在 PDU 会话建立流程中, RAN 可以向 SMF/CUC 上报 (例如, 通过透明容器 (transparent container) 上报) 接口能力 (InterfaceCapabilities)。RAN 支持 TL 功能指的是, RAN 可以作为 TSN 流的发送端或接收端。

类似的, 若 UPF 支持 TL 功能, 则在 PDU 会话建立流程中, UPF 可以向 SMF/CUC 上报 (例如, 通过透明容器上报) 接口能力。

30

其中, 接口能力可以包括虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN) 标签能力 (VLANTagCapable)、支持的流标识类型 (StreamIdenTypeList)、和支持的序列编码和解码类型 (SequenceEncode/DecodeTypeList) 3 个字段。

可选的, 在 PDU 会话建立流程中, RAN 还可以向 SMF/CUC 上报 (例如, 通过透明容器上报) 能力信息#1, 能力信息#1 用于指示 RAN 支持的最大缓存时长。

35

可选的, 在 PDU 会话建立流程中, UPF 还可以向 SMF/CUC 上报 (例如, 通过透明容器上报) 的能力信息#2, 能力信息#2 用于指示 UPF 支持的最大缓存时长。

S602, PCF 向 SMF/CUC 发送策略与计费控制 (policy and charging control, PCC) 规则。相应的, 在 S602 中, SMF/CUC 接收来自 PCF 的 PCC 规则。

在 QoS 流建立流程中, SMF 接收来自 PCF 的 PCC 规则。PCC 规则包括时间敏感通信 (time sensitive communication, TSC) 辅助容器 (TSC assistance container, TSCAC), TSCAC 包括以下参数中的一项或多项: TSN 流的方向、TSN 流的突发大小 (burst size)、TSN 流的周期、周期内的数据量、数据帧到达 5GS 的时间信息。在上行方向, 数据帧到达 5GS 的时间信息指的是数据帧到达 UE 出口的时间, 数据帧到达 UE 出口的时间可以记为 UL BAT; 在下行方式, 数据帧到达 5GS 的时间信息指的是数据帧到达 UPF 入口的时间, 数据帧到达 UPF 入口的时间可以记为 DL BAT。

40

45

S603, SMF/CUC 向 CNC 发送组信息#1。相应的, 在 S603 中, CNC 接收来自 SMF/CUC 的组信息#1。

组信息#1 包括 talker 组信息#1 和/或 listener 组信息#1。组信息#1 也可以称为合并后的流需求 (mergedstream requirements)。

Talker 组信息#1 包括以下参数中的一项或多项：

- 1) 流标识 (streamID)：用于标识流配置。流标识可以包括介质访问控制 (medium access control, MAC) 地址 (MACAddress) 和独有标识 (UniqueID) 2 个字段。其中，MAC 地址是流发起的源 MAC 地址，独有标识用于区分同一发送端不同的流。流标识是 SMF/CUC 根据预配置的信息生成的。
 - 2) 流等级 (StreamRank)：用于提供此流相对于网络中其他流的等级。这里的等级用于确定流资源配置的优先级，与流的数据无关。流等级是 SMF/CUC 根据预配置的信息生成的。
 - 3) 端站接口 (EndStationInterfaces)：用于描述流对应的接口。端站接口可以包括 MAC 地址 (MACAddress) 和接口名称 (InterfaceName) 2 个字段。1 个流可以包含一个或多个接口。端站接口预配置在 SMF/CUC 中，或者，在 PDU 会话建立流程中，RAN 和/或 UPF 向 SMF/CUC 上报（例如，通过透明容器上报）端站接口。
 - 4) 流量描述 (TrafficSpecification)：用于定义发送端如何发送数据帧。流量描述可以包括以下配置中的一个或多个：间隔 (Interval)、每个间隔的最大帧数 (MaxFramesPerInterval)、最大帧长度 (MaxFrameSize)、传输选择 (TransmissionSelection)、TSN 流的发送端允许的最早发包时间#1、TSN 流的发送端允许的最晚发包时间#1、或抖动 (jitter)。
- 间隔：发送定义的最大帧长度及每个间隔的最大帧数的最大时长。SMF/CUC 可以根据 TSCAC 包括的 TSN 流的周期确定间隔。
- 每个间隔的最大帧数：用于指定在一个周期内发送的最大帧数。
- 最大帧长度：发送端能够发送的最大帧长度。
- 传输选择：流转发过程中使用的调度算法。
- TSN 流的发送端允许的最早发包时间#1 可以用最早传输偏移#1 表征，对于上行方向，最早传输偏移#1 可以根据如下公式计算： $\text{earliesttransmitoffset\#1} = \text{UL BAT} + \text{AN PDB} - M \times \text{间隔}$ 。对于下行方向，最早传输偏移#1 可以根据如下公式计算： $\text{earliesttransmitoffset\#1} = \text{DL BAT} + \text{UPF 驻留时长} - M \times \text{间隔}$ 。其中，SMF/CUC 接收到 TCSAC 之后，可以根据 TSCAC 包括的数据帧到达 5GC 的时间信息和 QoS 流对应的 PDB（包括 AN PDB 和 CN PDB）计算最早传输偏移#1。
- TSN 流的发送端允许的最晚发包时间#1 可以用最晚传输偏移#1 表征，最晚传输偏移#1 可以根据如下公式计算： $\text{latesttransmitoffset\#1} = \text{earliesttransmitoffset\#1} + \text{间隔} - (\text{抖动} + \text{时长\#1})$ 。
- 可选的，若 TSN 流是上行方向，且在 S601 中，SMF/CUC 接收到来自 RAN 的能力信息#1，则 SMF/CUC 在确定最晚发包时间#1 时，确保最晚发包时间#1 与最早发包时间#1 之间相差的时长不超过 RAN 支持的最大缓存时长。在此情况下，最晚传输偏移#1 可以根据如下公式计算： $\text{latesttransmitoffset\#1} = \text{earliesttransmitoffset\#1} + \text{RAN 支持的最大传输时长}$ 。
- 可选的，若 TSN 流是下行方向，且在 S601 中，SMF/CUC 接收到来自 UPF 的能力信息#2，则 SMF/CUC 在确定最晚发包时间#1 时，确保最晚发包时间#1 与最早发包时间#1 之间相差的时长不超过 UPF 支持的最大缓存时长。在此情况下，最晚传输偏移#1 可以根据如下公式计算： $\text{latesttransmitoffset\#1} = \text{earliesttransmitoffset\#1} + \text{UPF 支持的最大传输时长}$ 。
- 抖动：发送端的发送偏移量与理想同步网络时间之间的最大时间差。SMF/CUC 可以根据本地配置信息生成抖动。
- 5) 用户对网络的需求 (UserToNetworkRequirements)：用于定义用户诉求，如时延、冗余等。用户对网络的需求可以包括无缝连接树数量 (NumSeamlessTrees) 和 TSN 流允许的最大时延#1。
- 无缝连接树数量：要求网络提供的无缝连接的冗余路径数。
- 最大时延#1：数据帧从发送端到接收端的最大时延。SMF/CUC 可以根据 QoS 流对应的 CN PDB 确定最大时延#1，即 SMF/CUC 可以确定最大时延#1 等于 CN PDB。或者，SMF/CUC 可以根据 CN PDB 和 UPF 驻留时长确定最大时延#1，即 SMF/CUC 可以确定最大时延#1 等于 CN PDB 减去 UPF 驻留时长得到的差值。
- 6) 接口能力。SMF/CUC 中预配置接口能力，或者，在 PDU 会话建立流程中，RAN 和/或 UPF 向 SMF/CUC 上报接口能力。

Listener 组信息#1 包括以下参数中的一项或多项：流标识、端站接口、用户对网络的需求、或接口能力，各参数的定义以及确定方式与 talker 组信息#1 的定义和确定方式相同，不再赘述。

可以理解，组信息#1 包括最早发包时间#1 和最晚发包时间#1 的情况下，组信息#1 是第一信息的一个示例。

- 5 可选的，若 SMF/CUC 维护一个与该 TSN 流对应的计数器，则 SMF/CUC 向 CNC 发送组信息#1 之后，计时器的值加 1。

S604, CNC 向 SMF/CUC 发送配置信息#1。相应的，SMF/CUC 接收来自 CNC 的配置信息#1。

配置信息#1（第二配置信息的一例）也可以称为状态（status）组信息。配置信息#1 是 CNC 根据接收到的组信息#1 确定的。

- 10 配置信息#1 包括以下参数中的一项或多项：

流标识、状态信息（StatusInfo）、累积时延（AccumulatedLatency）、接口配置（InterfaceConfiguration）、或失败接口（FailedInterfaces）。

- 1) 流标识：与上文 talker 组信息#1 中流标识的定义相同。
2) 状态信息：TSN 流配置的状态。状态信息可以包括以下配置中的至少一个：发送端状态（TalkerStatus）、接收端状态（ListenerStatus）、或错误码（FailureCode）。
15

3) 累计时延：当前规划的传输路径可能的最大时延。

- 4) 接口配置：发送端和接收端的接口配置，该配置满足流的要求，也满足接口能力要求。接口配置包括 TSN 流的发送端的发包时间#1，发包时间#1 可以用时间感知偏移#1 表征。CNC 可以根据组信息#1 包括的以下信息确定发包时间#1：最早发包时间#1、最晚发包时间#1、最大时延#1。CNC 根据组信息#1 确定的发包时间#1 在最早发包时间#1 和最晚发包时间#1 之间。例如，若用最早传输偏移#1、最晚传输偏移#1 和时间感知偏移#1 分别表征最早发包时间#1、最晚发包时间#1 和发包时间#1，则时间感知偏移#1 在最早传输偏移#1 和最晚传输偏移#1 之间。
20

5) 失败接口：配置失败的接口列表。

- 可选的，SMF/CUC 中保存一个 flag，SMF/CUC 接收到配置信息#1 之后，该 flag 被设置为用于指示已接收到配置信息#1 的值。
25

S605, SMF/CUC 向 CNC 发送组信息#2。相应的，在 S605 中，CNC 接收来自 SMF/CUC 的组信息#2。

- 组信息#2（第一时延信息的示例）可以参考上文组信息#1 的相关描述。组信息#2 与组信息#1 的区别在于，组信息#2 包括的 TSN 流允许的最大时延#2 与组信息#1 包括的最大时延#1 不同，组信息#2 包括的最大时延#2 是 SMF/CUC 根据配置信息#1 确定的。
30

SMF/CUC 接收到配置信息#1 之后，确定配置信息#1 指示的发包时间#1。进而 SMF/CUC 根据发包时间#1 和最早发包时间#1 确定实际缓存时长#1，并根据 CN PDB 和实际缓存时长#1 确定最大时延#2。SMF/CUC 确定实际缓存时长#1 和最大时延#2 的更多描述，可以参考上文方法 500 中的 S512 和 S511。

- 35 可选的，若 SMF/CUC 维护与该 TSN 流对应的计数器，则在计数器的值大于初始值的情况下，SMF/CUC 根据配置信息#1 指示的发包时间#1 确定最大时延#2。

可选的，若 SMF/CUC 中保存一个 flag，则在该 flag 指示已接收到配置信息#1 的情况下，SMF/CUC 根据配置信息#1 指示的发包时间#1 确定最大时延#2。

- 40 可选的，组信息#2 与组信息#1 的区别还在于，组信息#2 包括的 TSN 流的发送端允许的最早发包时间#2 与最早发包时间#1 不同，以及组信息#2 包括的 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间#2 与最晚发包时间#1 不同。组信息#2 包括的最早发包时间#2 和最晚发包时间#2，都与配置信息#1 指示的发包时间#1 相同。

- 例如，配置信息#1 包括时间感知偏移#1，最早发包时间#2 用于最早传输偏移#2 表征，最晚发包时间#2 用于最晚传输偏移#2 表征，则组信息#2 可以包括最早传输偏移#2 和最晚传输偏移#2，且最早传输偏移#2 和最晚传输偏移#2 都与时间感知偏移#1 相同。
45

S606, CNC 向 SMF/CUC 发送配置信息#2。相应的，SMF/CUC 接收来自 CNC 的配置信息#2。

配置信息#2（第一配置信息示例）可以参考上文配置信息#1 的相关描述。

配置信息#2 包括 TSN 流的发送端的发包时间#2, 发包时间#2 可以用时间感知偏移#2 表征。CNC 根据组信息#2 包括的以下信息确定发包时间#2: 最早发包时间#2、最晚发包时间#2、最大时延#2。CNC 根据组信息#2 确定的发包时间#2 在最早发包时间#2 和最晚发包时间#2 之间。

5 可以理解, 若组信息#2 包括的最早发包时间#2 和最晚发包时间#2 都与配置信息#1 指示的发包时间#1 相同, 则 CNC 根据组信息#2 确定的发包时间#2 与发包时间#1 相同。否则, 由于组信息#2 包括的最大时延#2 与组信息#1 包括的最大时延#1 不同, 则 CNC 根据组信息#2 确定的发包时间#2 可能与发包时间#1 不同。

10 可选的, 若发包时间#2 与发包时间#1 不同, 则方法 600 还包括 S607 和 S608。或者, 若发包时间#2 与发包时间#1 不同, 且发包时间#2 与最早发包时间#2 之间相差的时长, 大于发包时间#1 与最早发包时间#1 之间相差的时长, 则方法 600 还包括 S607 和 S608。

S607, SMF/CUC 向 CNC 发送组信息#3。相应的, 在 S607 中, CNC 接收来自 SMF/CUC 的组信息#3。

15 组信息#3 (第二时延信息的示例) 可以参考上文组信息#1 的相关描述。组信息#3 与组信息#2 的区别在于, 组信息#3 包括的 TSN 流允许的最大时延#3 与组信息#2 包括的最大时延#2 不同, 组信息#3 包括的最大时延#3 是 SMF/CUC 根据配置信息#2 确定的。

SMF/CUC 接收到配置信息#2 之后, 确定配置信息#2 指示的发包时间#2。进而 SMF/CUC 根据发包时间#2 和最早发包时间#2 确定实际缓存时长#2 (即更新的实际缓存时长), 并根据 CN PDB 和实际缓存时长#2 确定最大时延#3。SMF/CUC 确定实际缓存时长#2 和最大时延#3 的更多描述, 可以参考上文方法 500 中的 S512 和 S511。

20 可选的, 组信息#3 与组信息#2 的区别还在于, 组信息#3 包括的 TSN 流的发送端允许的最早发包时间#3 与最早发包时间#2 不同, 以及组信息#3 包括的 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间#3 与最晚发包时间#2 不同。组信息#3 包括的最早发包时间#3 和最晚发包时间#3, 都与配置信息#2 指示的发包时间#2 相同。

S608, CNC 向 SMF/CUC 发送配置信息#3。相应的, SMF/CUC 接收来自 CNC 的配置信息#3。

25 配置信息#3 (第三配置信息示例) 可以参考上文配置信息#1 的相关描述。

配置信息#3 包括 TSN 流的发送端的发包时间#3, 发包时间#3 可以用时间感知偏移#3 表征。CNC 根据组信息#3 包括的以下信息确定发包时间#3: 最早发包时间#3、最晚发包时间#3、最大时延#3。CNC 根据组信息#3 确定的发包时间#3 在最早发包时间#3 和最晚发包时间#3 之间。

30 若发包时间#3 与发包时间#2 不同, 则方法 600 继续执行类似于 S607 和 S608 的步骤, 直至 CNC 向 SMF/CUC 发送的连续两个配置信息指示的发包时间相同为止。

进一步地, 方法 600 执行 S609a 或 S609b。若 RAN 是 TSN 流的发送端, 则方法 600 执行 S609a, 若 UPF 是 TSN 流的发送端, 则方法 600 执行 S609b。

S609a, SMF/CUC 向 RAN 发送配置信息#2 或配置信息#3。相应的, 在 S609a 中, RAN 接收来自 SMF/CUC 的配置信息#2 或配置信息#3。

35 若方法 600 没有执行 S607 和 S608, 则 SMF/CUC 向 RAN 发送配置信息#2, 若方法 600 执行了 S607 和 S608, 则 SMF/CUC 向 RAN 发送配置信息#3。RAN 接收到配置信息#2 或配置信息#3 之后, 则根据配置信息#2 或配置信息#3 指示的发包时间发送数据帧。

S609b, SMF/CUC 向 UPF 发送配置信息#2 或配置信息#3。相应的, 在 S609a 中, UPF 接收来自 SMF/CUC 的配置信息#2 或配置信息#3。

40 若方法 600 没有执行 S607 和 S608, 则 SMF/CUC 向 UPF 发送配置信息#2, 若方法 600 执行了 S607 和 S608, 则 SMF/CUC 向 UPF 发送配置信息#3。UPF 接收到配置信息#2 或配置信息#3 之后, 则根据配置信息#2 或配置信息#3 指示的发包时间发送数据帧。

45 在本申请实施例中, SMF/CUC 接收到配置信息之后, 可以根据配置信息指示的发包时间和 TSN 流的发送端允许的最早发包时间确定实际缓存时长, 进而 SMF/CUC 可以根据实际缓存时长重新确定更合适的最大时延, 使得 TSN 流的发送端与接收端之间的时延、UE 与 UPF 之间的端到端时延都被满足。

此外, 在 SMF/CUC 根据实际缓存时长确定最大时延的情况下, SMF/CUC 不会确定出过于小的最

大时延，从而避免出现传输网能力不足以满足该最大时延的情况。

图 7 示出了本申请实施例提供的通信方法的示意性流程图。图 7 所示的方法 700 可以包括以下步骤：

- S701, PDU 会话建立流程。
- 5 S702, PCF 向 SMF/CUC 发送 PCC 规则。相应的，在 S702 中，SMF/CUC 接收来自 PCF 的 PCC 规则。
- S701 和 S702 可以参考上文方法 600 中的 S601 和 S602。
- S703, SMF/CUC 向 CNC 发送组信息#4。相应的，在 S703 中，CNC 接收来自 SMF/CUC 的组信息#4。
- 10 组信息#4（第一时延信息的示例）可以参考上文 S603 中组信息#1 的相关描述。组信息#4 与组信息#1 的区别在于，组信息#4 包括的 TSN 流允许的最大时延#4 与组信息#1 包括的最大时延#1 不同，组信息#4 包括的最大时延#4 是 SMF/CUC 根据 CN PDB 和可能的最大缓存时长确定的。SMF/CUC 确定可能的最大缓存时长，以及根据可能的最大缓存时长和 CN PDB 确定最大时延#4 的更多描述，可以参考上文方法 500 中的 S511 和 S512。
- 15 S704, CNC 向 SMF/CUC 发送配置信息#4。相应的，在 S704 中，SMF/CUC 接收来自 CNC 的配置信息#4。
- 配置信息#4（第一配置信息的一例）可以参考上文 S604 中的配置信息#1 的相关描述。
- 配置信息#4 包括 TSN 流的发送端的发包时间#4，发包时间#4 可以用时间感知偏移#4 表征。CNC 根据组信息#4 包括的以下信息确定发包时间#4：最早发包时间#4、最晚发包时间#4、最大时延#4。CNC 根据组信息#4 确定的发包时间#4 在最早发包时间#4 和最晚发包时间#4 之间。其中，最晚发包时间#4 与上文 S603 中的最晚发包时间#1 相同，最早发包时间#4 与上文 S603 中的最早发包时间#1 相同。
- 20 进一步地，方法 700 执行 S705a 或 S705b。若 RAN 是 TSN 流的发送端，则方法 700 执行 S705a，若 UPF 是 TSN 流的发送端，则方法 700 执行 S705b。
- S705a, SMF/CUC 向 RAN 发送配置信息#4。相应的，在 S705a 中，RAN 接收来自 SMF/CUC 的配置信息#4。
- 25 RAN 接收到配置信息#4 之后，则根据配置信息#4 指示的发包时间发送数据帧。
- S705b, SMF/CUC 向 UPF 发送配置信息#4。相应的，在 S705a 中，UPF 接收来自 SMF/CUC 的配置信息#4。
- UPF 接收到配置信息#4 之后，则根据配置信息#4 指示的发包时间发送数据帧。
- 30 在本申请实施例中，SMF/CUC 根据 TSN 流的发送端缓存数据帧的可能的最大缓存时长确定最大时延，从而当 CNC 根据该最大时延确定 TSN 流的发送端的发包时间时，不论 CNC 确定的发包时间是什么时刻，TSN 流的发送端与接收端之间的时延、UE 与 UPF 之间的端到端时延都能被满足。

35 以上结合图 5 至图 7 详细说明了本申请实施例提供的方法。以下，结合图 8 至图 10 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，这里不再赘述。

图 8 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的示意性框图。如图 8 所示，该通信装置 1000 可以包括：收发单元 1010 和处理单元 1020。

40 在一种可能的设计中，该通信装置 1000 可以是上文方法实施例中的集中式用户配置功能，也可以是实现上文方法实施例中集中式用户配置功能的芯片。

应理解，该通信装置 1000 可对应于本申请实施例方法 400 中的集中式用户配置功能，该通信装置 1000 可以包括用于执行图 5 中的方法 500、图 6 中的方法 600 或图 7 中的方法 700 中的集中式用户配置功能执行的方法的单元。并且，该通信装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 5 中的方法 500、图 6 中的方法 600 或图 7 中的方法 700 的相应流程。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

45 还应理解，该通信装置 1000 中的收发单元 1010 可对应于图 9 中示出的通信设备 2000 中的收发器 2020，该通信装置 1000 中的处理单元 1020 可对应于图 9 中示出的通信设备 2000 中的处理器 2010。

还应理解, 当该通信装置 1000 为芯片时, 该芯片包括收发单元。可选的, 该芯片还可以包括处理单元。其中, 收发单元可以是输入输出电路或通信接口; 处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

收发单元 1010 用于实现通信装置 1000 的信号的收发操作, 处理单元 1020 用于实现通信装置 1000 的

5 的信号的处理操作。

可选的, 该通信装置 1000 还包括存储单元 1030, 该存储单元 1030 用于存储指令。

图 9 是本申请实施例提供的装置 2000 的示意性框图。如图 9 所示, 该装置 2000 包括: 至少一个处理器 2010。该处理器 2010 与存储器耦合, 用于执行存储器中存储的指令, 以执行图 5、图 6 或图 7 所述的方法。可选的, 该装置 2000 还包括收发器 2020, 该处理器 2010 与存储器耦合, 用于执行存储器

10 中存储的指令, 以控制收发器 2020 发送信号和/或接收信号, 例如, 处理器 2010 可以控制收发器 2020 发送第一时延信息。可选的, 该装置 2000 还包括存储器 2030, 用于存储指令。

应理解, 上述处理器 2020 和存储器 2030 可以合成一个处理装置, 处理器 2020 用于执行存储器 2030 中存储的程序代码来实现上述功能。具体实现时, 该存储器 2030 也可以集成在处理器 2010 中, 或者独立于处理器 2010。

15 还应理解, 收发器 2020 可以包括接收器 (或者称, 接收机) 和发射器 (或者称, 发射机)。收发器 2020 还可以进一步包括天线, 天线的数量可以为一个或多个。收发器 2020 又可以是通信接口或者接口电路。

当该装置 2000 为芯片时, 该芯片包括收发单元和处理单元, 其中, 收发单元可以是输入输出电路或通信接口; 处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

20 图 9 是本申请实施例的一种芯片系统的示意图。这里的芯片系统也可称为电路组成的系统。图 9 所示的芯片系统 3000 包括: 逻辑电路 3010 以及输入/输出接口 (input/output interface) 3020, 所述逻辑电路用于与输入接口耦合, 通过所述输入/输出接口传输数据 (例如配置信息), 以执行图 5、图 6 或图 7 所述的方法。

本申请实施例还提供了一种处理装置, 包括处理器和接口。所述处理器可用于执行上述方法实施例中的方法。

25 应理解, 上述处理装置可以是一个芯片。例如, 该处理装置可以是现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA), 可以是专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC), 还可以是系统芯片 (system on chip, SoC), 还可以是中央处理器 (central processor unit, CPU), 还可以是网络处理器 (network processor, NP), 还可以是数字信号处理电路 (digital signal processor, DSP), 还可以是微控制器 (micro controller unit, MCU), 还可以是可编程控制器 (programmable logic device, PLD) 或其他集成芯片。

30 在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成, 或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机寄存器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器, 处理器读取存储器中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复, 这里不再详细描述。

35 应注意, 本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力。在实现过程中, 上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

40 可以理解, 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器 (read-only memory, ROM)、可编程只读存储器 (programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行图 5、图 6 或图 7 所示实施例中的方法。

5 根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 5、图 6 或图 7 所示实施例中的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种系统，该系统包括前述的集中式用户配置功能和集中式网络配置功能。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现，当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读信息介质向另一个计算机可读存储介质传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc，DVD））、或者
10 半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disc，SSD））等。
15

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其他的形式。
20

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

25

权利要求书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：
- 5 集中式用户配置功能根据核心网数据包延迟预算 CN PDB 和缓存时长，确定接入网设备与用户面网元之间传输的时间敏感网络 TSN 流允许的最大时延，所述最大时延不超过所述 CN PDB 减去所述缓存时长得到的差值；所述接入网设备是所述 TSN 流的发送端，所述用户面网元是所述 TSN 流的接收端，或者，所述接入网设备是所述 TSN 流的接收端，所述用户面网元是所述 TSN 流的发送端；
- 所述集中式用户配置功能向集中式网络配置功能发送第一时延信息，所述第一时延信息指示所述最大时延；
- 10 所述集中式用户配置功能接收来自所述集中式网络配置功能的第一配置信息，所述第一配置信息指示所述 TSN 流的发送端的发包时间，所述第一配置信息指示的发包时间是根据所述最大时延确定的；
- 所述集中式用户配置功能向所述 TSN 流的发送端发送所述第一配置信息。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 所述集中式用户配置功能确定所述缓存时长，所述缓存时长包括：所述 TSN 流的发送端缓存数据帧的实际缓存时长，或，所述 TSN 流的发送端缓存数据帧的可能的最大缓存时长。
- 15 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述缓存时长包括所述可能的最大缓存时长，所述集中式用户配置功能确定所述缓存时长，包括：
- 所述集中式用户配置功能确定所述可能的最大缓存时长是所述 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与所述 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。
- 20 4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述缓存时长包括所述可能的最大缓存时长，所述集中式用户配置功能确定所述缓存时长，包括：
- 所述集中式用户配置功能确定所述可能的最大缓存时长是以下两个时长中的较小时长：所述 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间与所述 TSN 流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长，所述 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。
- 25 5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述缓存时长包括所述实际缓存时长，所述方法还包括：
- 所述集中式用户配置功能接收来自所述集中式网络配置功能的第二配置信息，所述第二配置信息指示所述 TSN 流的发送端的发包时间；
- 所述集中式用户配置功能确定所述缓存时长，包括：
- 30 所述集中式用户配置功能确定所述实际缓存时长是所述第二配置信息指示的发包时间与所述最早发包时间之间相差的时长。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，若所述第一配置信息指示的发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间不同，所述方法还包括：
- 所述集中式用户配置功能根据所述 CN PDB 和更新的实际缓存时长，确定所述 TSN 流允许的更新后的最大时延，所述更新后的最大时延不超过所述 CN PDB 减去所述更新的实际缓存时长得到的差值，所述更新的实际缓存时长是所述第一配置信息指示的发包时间与所述最早发包时间之间相差的时长；
- 35 所述集中式用户配置功能向所述集中式网络配置功能发送第二时延信息，所述第二时延信息指示所述更新后的最大时延；
- 所述集中式用户配置功能接收来自所述集中式网络配置功能的第三配置信息，所述第三配置信息指示所述 TSN 流的发送端的发包时间，所述第三配置信息指示的发包时间是根据所述更新后的最大时延确定的；
- 40 所述集中式用户配置功能向所述 TSN 流的发送端发送所述第三配置信息。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述更新的实际缓存时长大于所述实际缓存时长。
8. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息指示的发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间相同，所述方法还包括：
- 45 所述集中式用户配置功能根据所述第二配置信息指示的发包时间向所述集中式网络配置功能发送

第一信息, 所述第一信息指示所述最早发包时间和所述最晚发包时间, 所述最早发包时间和所述最晚发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间相同。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一配置信息指示的发包时间在所述TSN流的发送端允许的最早发包时间和所述TSN流的发送端允许的最晚发包时间之间, 所述方法还包括:

所述集中式用户配置功能根据所述TSN流的发送端支持的最大缓存时长向所述集中式网络配置功能发送第一信息, 所述第一信息指示所述最早发包时间和所述最晚发包时间, 所述最晚发包时间和所述最早发包时间之间相差的时长不超过所述TSN流的发送端支持的最大缓存时长。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述集中式用户配置功能接收来自所述TSN流的发送端的能力信息, 所述能力信息指示所述TSN流的发送端支持的最大缓存时长。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述集中式用户配置功能根据CN PDB和缓存时长, 确定接入网设备与用户面网元之间传输的TSN流允许的最大时延, 包括:

所述集中式用户配置功能根据所述CN PDB、所述缓存时长和所述用户面网元的驻留时长, 确定所述最大时延, 所述最大时延不超过所述CN PDB减去所述缓存时长与所述驻留时长之和得到的差值。

12. 一种装置, 其特征在于, 包括收发单元和处理单元,

所述处理单元用于根据核心网数据包延迟预算CN PDB和缓存时长, 确定接入网设备与用户面网元之间传输的时间敏感网络TSN流允许的最大时延, 所述最大时延不超过所述CN PDB减去所述缓存时长得到的差值; 所述接入网设备是所述TSN流的发送端, 所述用户面网元是所述TSN流的接收端, 或者, 所述接入网设备是所述TSN流的接收端, 所述用户面网元是所述TSN流的发送端;

所述收发单元用于向集中式网络配置功能发送第一时延信息, 所述第一时延信息指示所述最大时延;

所述收发单元还用于接收来自所述集中式网络配置功能的第一配置信息, 所述第一配置信息指示所述TSN流的发送端的发包时间, 所述第一配置信息指示的发包时间是根据所述最大时延确定的;

所述收发单元还用于向所述TSN流的发送端发送所述第一配置信息。

13. 根据权利要求12所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元还用于确定所述缓存时长, 所述缓存时长包括: 所述TSN流的发送端缓存数据帧的实际缓存时长, 或, 所述TSN流的发送端缓存数据帧的可能的最大缓存时长。

14. 根据权利要求13所述的装置, 其特征在于, 所述缓存时长包括所述可能的最大缓存时长, 所述处理单元具体用于确定所述可能的最大缓存时长是所述TSN流的发送端允许的最晚发包时间与所述TSN流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长。

15. 根据权利要求13所述的装置, 其特征在于, 所述缓存时长包括所述最大缓存时长, 所述处理单元具体用于确定所述可能的最大缓存时长是以下两个时长中的较小时长: 所述TSN流的发送端允许的最晚发包时间与所述TSN流的发送端允许的最早发包时间之间相差的时长, 所述TSN流的发送端支持的最大缓存时长。

16. 根据权利要求13所述的装置, 其特征在于, 所述缓存时长包括所述实际缓存时长,

所述收发单元还用于接收来自所述集中式网络配置功能的第二配置信息, 所述第二配置信息指示所述TSN流的发送端的发包时间;

所述处理单元具体用于确定所述实际缓存时长是所述第二配置信息指示的发包时间与所述最早发包时间之间相差的时长。

17. 根据权利要求16所述的装置, 其特征在于, 若所述第一配置信息指示的发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间不同,

所述处理单元还用于根据所述CN PDB和更新的实际缓存时长, 确定所述TSN流允许的更新后的最大时延, 所述更新后的最大时延不超过所述CN PDB减去所述更新的实际缓存时长得到的差值, 所述更新的实际缓存时长是所述第一配置信息指示的发包时间与所述最早发包时间之间相差的时长;

所述收发单元还用于向所述集中式网络配置功能发送第二时延信息, 所述第二时延信息指示所述更新后的最大时延;

所述收发单元还用于接收来自所述集中式网络配置功能的第三配置信息，所述第三配置信息指示所述 TSN 流的发送端的发包时间，所述第三配置信息指示的发包时间是根据所述更新后的最大时延确定的；

所述收发单元还用于向所述 TSN 流的发送端发送所述第三配置信息。

5 18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述更新的实际缓存时长大于所述实际缓存时长。

19. 根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述第一配置信息指示的发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间相同，

10 所述收发单元还用于根据所述第二配置信息指示的发包时间向所述集中式网络配置功能发送第一信息，所述第一信息指示所述最早发包时间和所述最晚发包时间，所述最早发包时间和所述最晚发包时间与所述第二配置信息指示的发包时间相同。

20. 根据权利要求 12 至 19 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一配置信息指示的发包时间在所述 TSN 流的发送端允许的最早发包时间和所述 TSN 流的发送端允许的最晚发包时间之间，

15 所述收发单元还用于根据所述 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长向所述集中式网络配置功能发送第一信息，所述第一信息指示所述最早发包时间和所述最晚发包时间，所述最晚发包时间和所述最早发包时间之间相差的时长不超过所述 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述收发单元还用于接收来自所述 TSN 流的发送端的能力信息，所述能力信息指示所述 TSN 流的发送端支持的最大缓存时长。

20 22. 根据权利要求 12 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元具体用于根据所述 CN PDB、所述缓存时长和所述用户面网元的驻留时长，确定所述最大时延，所述最大时延不超过所述 CN PDB 减去所述缓存时长与所述驻留时长之和得到的差值。

23. 一种通信装置，其特征在于，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器用于与存储器耦合，读取并执行所述存储器中的指令，以实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

24. 根据权利要求 23 所述的通信装置，其特征在于，还包括所述存储器。

25 25. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时，以使得如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法被执行。

26. 一种包含指令的计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

27. 一种系统，其特征在于，所述系统包括集中式用户配置功能和集中式网络配置功能，所述集中式用户配置功能用于执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

30