

丢包率的检测方法、通信装置及通信系统

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年02月03日提交中国专利局、申请号为202110152262.X、申请名称为“丢包率的检测方法、通信装置及通信系统”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及丢包率的检测方法、通信装置及通信系统。

背景技术

通信设备之间相互发送业务数据包时，可能由于链路异常等原因，导致业务数据包丢失。比如，第一设备向第二设备发送业务数据包时，业务数据包可能会丢失。

如何快速准确地检测到链路上的业务数据包的丢包率，是目前需要解决的。

发明内容

本申请提供丢包率的检测方法、通信装置及通信系统，用以实现快速准确地检测到链路上的业务数据包的丢包率。

第一方面，本申请实施例提供一种丢包率的检测方法，该方法包括：会话管理网元确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测；所述会话管理网元向第一设备和/或第二设备发送链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

基于上述方案，会话管理网元可以向第一设备和/或第二设备发送链路状态检测指示，以使能链路第一设备和/或第二设备的链路状态检测功能。从而第一设备和/或第二设备可以基于开启的链路状态检测功能，对链路的业务数据包的丢包率进行快速准确地检测。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第二设备发送计数指示；其中，所述计数指示用于指示所述第二设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数，或者，所述计数指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量，并向所述第一设备发送在所述链路收到的业务数据包的数量。

基于上述方案，会话管理网元向第二设备发送计数指示，使得第二设备可以对收到的业务数据包进行准确计数，有助于提升丢包率计算的准确性。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第二设备发送丢包率检测指示；所述丢包率检测指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算所述业务数据包的丢包率；或者，所述丢包率检测指示用于所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量，并使用在所述链路收到的业务数据包的数量计算所述业务数据包的丢包率。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第一设备发送计数指示；其中，所述计数指示用于指示所述第一设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数。

基于上述方案，会话管理网元向第一设备发送计数指示，使得第一设备可以对发送的业务数据包进行准确计数，有助于提升丢包率计算的准确性。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第一设备发送丢包率检测指示；其中，所述丢包率检测指示用于指示所述第一设备在从所述第二设备收到所述第二设备统计的接收到的业务数据包的数量时，计算所述业务数据包的丢包率。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报指示，所述链路状态上报指示用于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。

基于上述方案，会话管理网元通知第一设备和/或第二设备上报丢包率，从而使得网络侧，如会话管理网元、策略控制网元等可以基于收到的丢包率，实施网络控制，有助于提升网络性能。

在一种可能的实现方法中，所述业务流包括为至少一条服务质量 QoS 流，所述 QoS 流包括至少一条业务数据流；所述会话管理网元确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测，包括：所述会话管理网元确定所述业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测；或者，所述会话管理网元确定所述业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL，且所述业务数据流的分流模式为负载均衡模式、最小时延模式、基于优先权模式或主备模式中的一种模式，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测；或者，所述会话管理网元确定从策略控制网元收到所述业务流的链路状态阈值，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测，所述链路状态阈值包括丢包率阈值。

基于上述方案，在确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测时，才执行业务数据包的丢包率的检测，如此可以减少不必要的开销。

在一种可能的实现方法中，所述业务流包括以下任一项：协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太数据流或至少一个 QoS 流。

在一种可能的实现方法中，所述第二设备是终端设备或用户面网元。

在一种可能的实现方法中，所述链路状态检测指示包括链路状态检测功能的 IP 地址或/和端口号。

在一种可能的实现方法中，所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送所述业务流的标识信息，所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太流描述信息或至少一个 QFI；所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

第二方面，本申请实施例提供一种丢包率的检测方法，该方法包括：第二设备通过一条链路接收来自第一设备的第一链路状态检测信息，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量；所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息，获取所述链路的业务数据包的丢包率；所述第二设备向所述第一设备发送所述业务数据包的丢包率。

基于上述方案，第一设备可以通过链路状态检测信息，将第一设备在链路上向第二设

备发送的业务数据包的数量通知给第二设备,使得第二设备可以根据该链路状态检测信息快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析,也不需要确认业务数据包是否丢失,因而可以提升丢包率的计算速度。

5 在一种可能的实现方法中,在所述第二设备接收来自所述第一设备的所述第一链路状态检测信息之前,所述第二设备通过所述链路接收来自所述第一设备的第二链路状态检测信息;所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量,包括:所述第一链路状态检测信息用于指示:在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内,所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的第一数量。

10 在一种可能的实现方法中,所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取所述链路的业务数据包的丢包率,包括:所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内所述链路的业务数据包的丢包率。

15 在一种可能的实现方法中,所述第二链路状态检测信息用于指示计算所述丢包率的初始数据包或者初始时间。

在一种可能的实现方法中,在所述第二设备接收来自所述第一设备的第一链路状态检测信息之后,所述第二设备通过所述链路接收来自所述第一设备的第三链路状态检测信息;所述第三链路状态检测信息用于指示:所述第一数量,以及,在所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第三链路状态检测信息的时间内,所述第一设备在所述链路上向第二设备发送的业务数据包的第二数量。

20 基于上述方案,在一个链路状态检测信息中携带业务数据包的多个数量,有助于消除链路状态检测信息的丢失所带来的影响,从而可以提升计算丢包率的准确性。

在一种可能的实现方法中,所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取所述链路的业务数据包的丢包率,包括:所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第三链路状态检测信息的时间内所述链路的业务数据包的丢包率;和/或,所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取在所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第三链路状态检测信息的时间内所述链路的业务数据包的丢包率。

30 在一种可能的实现方法中,所述第一链路状态检测信息与所述第二链路状态检测信息为相邻的两个链路状态检测信息。

在一种可能的实现方法中,所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量,包括:所述第一链路状态检测信息用于指示:在所述第一设备在所述链路上发送初始的业务数据包和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内,所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的第三数量。

35 在一种可能的实现方法中,所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取所述链路的业务数据包的丢包率,包括:所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息,获取在所述第一设备发送所述初始数据包和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内所述链路的业务数据包的丢包率。

40 在一种可能的实现方法中,所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述

链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量,包括:所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送缺省数量的业务数据包。

基于上述方案,第一设备可以不需要在链路状态检测信息携带发送的业务数据包的数量信息,从而减少开销。

5 在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自所述第一设备的指示信息,所述指示信息用于指示所述缺省的数量值。

在一种可能的实现方法中,在所述第二设备接收来自所述第一设备的所述第一链路状态检测信息之后,所述第二设备通过所述链路接收来自所述第一设备的第四链路状态检测信息,所述第四链路状态检测信息用于指示:在所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第四链路状态检测信息的时间内,所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的第四数量;所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息获取所述业务数据包的丢包率,包括:所述第二设备根据所述第一链路状态检测信息和所述第四链路状态检测信息,获取在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第四链路状态检测信息的时间内业务数据包的丢包率。

15 基于上述方案,计算非相邻链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率,可以消除业务数据包的乱序带来的影响,从而提升计算丢包率的准确性。

在一种可能的实现方法中,所述第一链路状态检测信息、所述第二链路状态检测信息、所述第三链路状态检测信息、所述第四链路状态检测信息包括链路状态检测数据包。

在一种可能的实现方法中,所述链路上的业务流包括以下任一项:协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太数据流或至少一个 QoS 流。

在一种可能的实现方法中,所述第一设备是终端设备,所述第二设备是用户面网元;或者,所述第一设备是用户面网元,所述第二设备是终端设备。

在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示,所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能,所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自所述会话管理网元的业务流的标识信息,所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太流描述信息或至少一个 QFI;所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能,包括:所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

30 在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自会话管理网元的计数指示;其中,所述计数指示用于指示所述第二设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数,或者,所述计数指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量,并向所述第一设备发送在所述链路收到的业务数据包的数量。

35 在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自会话管理网元的丢包率检测指示;所述丢包率检测指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算所述业务数据包的丢包率;或者,所述丢包率检测指示用于所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量,并使用在所述链路收到的业务数据包的数量计算所述业务数据包的丢包率。

40 在一种可能的实现方法中,所述第二设备接收来自会话管理网元的链路状态上报指示,

所述链路状态上报指示用于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，所述第二设备接收来自会话管理网元的链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，所述第二设备接收来自会话管理网元的链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。

5 第三方面，本申请实施例提供一种丢包率的检测方法，该方法包括：第一设备通过一条链路向第二设备发送第一链路状态检测信息，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量；所述第一设备接收来自所述业务数据包的丢包率，所述业务数据包的丢包率是根据所述第一链路状态检测信息获取的。

10 基于上述方案，第一设备可以通过链路状态检测信息，将第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的量通知给第二设备，使得第二设备可以根据该链路状态检测信息快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析，也不需要确认业务数据包是否丢失，因而可以提升丢包率的计算速度。

15 在一种可能的实现方法中，在所述第一设备向所述第二设备发送所述第一链路状态检测信息之前，所述第一设备通过所述链路向所述第二设备发送第二链路状态检测信息；所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量，包括：所述第一链路状态检测信息用于指示：在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量。

20 在一种可能的实现方法中，所述第二链路状态检测信息用于指示计算所述丢包率的初始数据包或者初始时间。

在一种可能的实现方法中，在所述第一设备向所述第二设备发送所述第一链路状态检测信息之后，所述第一设备通过所述链路向所述第二设备发送第三链路状态检测信息；所述第三链路状态检测信息用于指示：所述第一量，以及，在所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第三链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向第二设备发送的业务数据包的量。

25 基于上述方案，在一个链路状态检测信息中携带业务数据包的多个量，有助于消除链路状态检测信息的丢失所带来的影响，从而可以提升计算丢包率的准确性。

30 在一种可能的实现方法中，所述第一链路状态检测信息与所述第二链路状态检测信息为相邻的两个链路状态检测信息。

在一种可能的实现方法中，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量，包括：所述第一链路状态检测信息用于指示：在所述第一设备在所述链路上发送初始的业务数据包和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量。

35 在一种可能的实现方法中，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量，包括：所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向第二设备发送缺省量的业务数据包。

40 基于上述方案，第一设备可以不需要在链路状态检测信息携带发送的业务数据包的量信息，从而减少开销。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备向所述第二设备发送指示信息，所述指示信息用于指示所述缺省的数量值。

在一种可能的实现方法中，所述第一链路状态检测信息、所述第二链路状态检测信息、所述第三链路状态检测信息包括链路状态检测数据包。

5 在一种可能的实现方法中，所述链路上的业务流包括以下任一项：协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太网数据流或至少一个 QoS 流。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备是终端设备，所述第二设备是用户面网元；或者，所述第一设备是用户面网元，所述第二设备是终端设备。

10 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自所述会话管理网元的业务流的标识信息，所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太网描述信息或至少一个 QFI；所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

15 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的计数指示，所述计数指示用于指示所述第一设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数。

20 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报指示，所述链路状态上报指示用于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。

25 第四方面，本申请实施例提供一种丢包率的检测方法，该方法包括：第二设备通过一条链路接收来自第一设备的第五链路状态检测信息；所述第二设备根据所述第五链路状态检测信息，确定所述第二设备在所述链路上接收到的来自所述第一设备的业务数据包的数量；所述第二设备向所述第一设备发送所述业务数据包的数量，所述业务数据包的数量用于确定所述链路的业务数据包的丢包率。

30 基于上述方案，第二设备可以通过链路状态检测信息，将第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量通知给第一设备，使得第一设备可以根据第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析，也不需要确认业务数据包是否丢失，因而可以提升丢包率的计算速度。

35 在一种可能的实现方法中，在所述第二设备接收来自所述第一设备的所述第五链路状态检测信息之前，所述第二设备通过所述链路接收来自所述第一设备的第六链路状态检测信息；所述第二设备根据所述第五链路状态检测信息，确定所述第二设备在所述链路上接收到的来自所述第一设备的业务数据包的数量，包括：所述第二设备确定在所述第一设备发送所述第六链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第五链路状态检测信息的时间

40 在一种可能的实现方法中，所述第二设备向所述第一设备发送所述业务数据包的数量

对应的时间信息。

在一种可能的实现方法中，所述时间信息包括所述第一设备发送所述第六链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第五链路状态检测信息之间的时间段。

在一种可能的实现方法中，所述第五链路状态检测信息和所述第六链路状态为链路状态检测数据包，所述时间信息包括链路状态检测数据包对应的序列号信息。

在一种可能的实现方法中，所述链路上的业务流包括以下任一项：协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太数据流或至少一个 QoS 流。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备是终端设备，所述第二设备是用户面网元；或者，所述第一设备是用户面网元，所述第二设备是终端设备。

在一种可能的实现方法中，所述第二设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

在一种可能的实现方法中，所述第二设备接收来自所述会话管理网元的业务流的标识信息，所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太流描述信息或至少一个 QFI；所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

在一种可能的实现方法中，所述第二设备接收来自会话管理网元的计数指示；其中，所述计数指示用于指示所述第二设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数，或者，所述计数指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量，并向所述第一设备发送在所述链路收到的业务数据包的数量。

第五方面，本申请实施例提供一种丢包率的检测方法，该方法包括：第一设备通过一条链路向第二设备发送第五链路状态检测信息；所述第一设备接收来自所述第二设备的所述第二设备在所述链路上接收到的来自所述第一设备的业务数据包的数量，所述业务数据包的数量是根据所述第五链路状态检测信息确定的；所述第一设备根据所述业务数据包的数量，确定所述链路的业务数据包的丢包率。

基于上述方案，第二设备可以通过链路状态检测信息，将第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量通知给第一设备，使得第一设备可以根据第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析，也不需要确认业务数据包是否丢失，因而可以提升丢包率的计算速度。

在一种可能的实现方法中，在所述第一设备向所述第二设备发送所述第五链路状态检测信息之前，所述第一设备通过所述链路向所述第二设备发送第六链路状态检测信息，则所述业务数据包的数量为：在所述第一设备发送所述第六链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第五链路状态检测信息的时间内，所述第二设备在所述链路上接收到的来自所述第一设备的业务数据包的数量；所述第一设备根据所述业务数据包的数量，确定所述链路的业务数据包的丢包率，包括：所述第一设备根据所述业务数据包的数量，以及在所述第一设备发送所述第六链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第五链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量，确定所述链路的业务数据包的丢包率。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自所述第二设备的所述业务数据包的数量对应的的时间信息。

在一种可能的实现方法中，所述时间信息包括所述第一设备发送所述第六链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第五链路状态检测信息之间的时间段。

5 在一种可能的实现方法中，所述第五链路状态检测信息和所述第六链路状态为链路状态检测数据包，所述时间信息包括链路状态检测数据包对应的序列号信息。

在一种可能的实现方法中，所述链路上的业务流包括以下任一项：协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太网数据流或至少一个 QoS 流。

10 在一种可能的实现方法中，所述第一设备是终端设备，所述第二设备是用户面网元；或者，所述第一设备是用户面网元，所述第二设备是终端设备。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

15 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自所述会话管理网元的业务流的标识信息，所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太网描述信息或至少一个 QFI；所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

20 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的计数指示；其中，所述计数指示用于指示所述第一设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数。

在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的丢包率检测指示；其中，所述丢包率检测指示用于指示所述第一设备在从所述第二设备收到所述第二设备统计的接收到的业务数据包的数量时，计算所述业务数据包的丢包率。

25 在一种可能的实现方法中，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报指示，所述链路状态上报指示用于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。

30 第六方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置可以是会话管理网元，还可以是用于会话管理网元的芯片。该装置具有实现上述第一方面的任意实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

35 第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置可以是第二设备，还可以是用于第二设备的芯片。该装置具有实现上述第二方面或第四方面中的任意实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

40 第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置可以是第一设备，还可以是用于第一设备的芯片。该装置具有实现上述第三方面或第五方面中的任意实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第九方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器和存储器；该存储器用于存储计算机指令，当该装置运行时，该处理器执行该存储器存储的计算机指令，以使该装置执行上述第一方面至第五方面中的任意实现方法。

第十方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括用于执行上述第一方面至第五方面中的任意实现方法的各个步骤的单元或手段（means）。

第十一方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器和接口电路，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行上述第一方面至第五方面中的任意实现方法。该处理器包括一个或多个。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器，用于与存储器耦合，处理器用于调用所述存储器中存储的程序，以执行上述第一方面至第五方面中的任意实现方法。该存储器可以位于该装置之内，也可以位于该装置之外。且该处理器包括一个或多个。

第十三方面，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面至第五方面中的任意实现方法被执行。

第十四方面，本申请实施例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，当计算机程序运行时，使得上述第一方面至第五方面中的任意实现方法被执行。

第十五方面，本申请实施例还提供一种芯片系统，包括：处理器，用于执行上述第一方面至第五方面中的任意实现方法。

第十六方面，本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于执行第二方面中任意实现方法的第二设备，和用于执行第三方面中任意实现方法的第一设备。

作为一种实现方法，所述通信系统还包括用于执行第一方面中任意实现方法的会话管理网元。

第十七方面，本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于执行第四方面中任意实现方法的第二设备，和用于执行第五方面中任意实现方法的第一设备。

作为一种实现方法，所述通信系统还包括用于执行第一方面中任意实现方法的会话管理网元。

第十八方面，本申请实施例还提供一种通信系统，包括会话管理网元，用于执行第一方面中任意实现方法；以及，第一设备或第二设备，用于接收来自所述会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能。

附图说明

图 1(a)为基于服务化架构的第 5G 网络架构示意图；

图 1(b)为基于点对点接口的 5G 网络架构一个示意图；

图 1(c)为基于点对点接口的 5G 网络架构又一个示意图；

图 2 为 PDU 会话与接入技术关系示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图；

图 4(a)至图 4(g)为本申请实施例提供的链路状态检测信息和业务数据包的传输示例图；

图 5 为本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图；

图 6 为本申请实施例提供的链路状态检测信息和业务数据包的传输示例图；

图 7 为本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图;

图 9 为本申请实施例提供的通信装置示意图;

图 10 为本申请实施例提供的通信装置示意图。

5 具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。方法实施例中的具体操作方法也可以应用于装置实施例或系统实施例中。

如图 1(a)所示,为基于服务化架构的第五代(5th generation, 5G)网络架构示意图。

图 1(a)所示的 5G 网络架构中可包括三部分,分别是终端设备部分、数据网络(data network, DN)和运营商网络部分。下面对其中的部分网元的功能进行简单介绍说明。

其中,运营商网络可包括以下网元中的一个或多个:鉴权服务器功能(Authentication Server Function, AUSF)网元、网络开放功能(network exposure function, NEF)网元、策略控制功能(policy control function, PCF)网元、统一数据管理(unified data management, UDM)网元、统一数据库(Unified Data Repository, UDR)、网络存储功能(Network Repository Function, NRF)网元、接入与移动性管理功能(access and mobility management function, AMF)网元、会话管理功能(session management function, SMF)网元、无线接入网(radioaccess network, RAN)以及用户面功能(user plane function, UPF)网元等。上述运营商网络中,除无线接入网部分之外的部分可以称为核心网络部分。在一种可能的实现方法中,运营商网络中还包括应用功能(Application Function, AF)网元。

终端设备(terminal device),是一种具有无线收发功能的设备,可以部署在陆地上,包括室内或室外、手持或车载;也可以部署在水面上(如轮船等);还可以部署在空中(例如飞机、气球和卫星上等)。所述终端设备可以是手机(mobile phone)、平板电脑(pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(virtual reality, VR)终端、增强现实(augmented reality, AR)终端、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端、用户设备(user equipment, UE)等。

上述终端设备可通过运营商网络提供的接口(例如 N1 等)与运营商网络建立连接,使用运营商网络提供的数据和/或语音等服务。终端设备还可通过运营商网络访问 DN,使用 DN 上部署的运营商业务,和/或第三方提供的业务。其中,上述第三方可为运营商网络和终端设备之外的服务方,可为终端设备提供他数据和/或语音等服务。其中,上述第三方的具体表现形式,具体可根据实际应用场景确定,在此不做限制。

RAN 是运营商网络的子网络,是运营商网络中业务节点与终端设备之间的实施系统。终端设备要接入运营商网络,首先是经过 RAN,进而可通过 RAN 与运营商网络的业务节点连接。RAN 设备,是一种为终端设备提供无线通信功能的设备,RAN 设备也称为接入网设备。RAN 设备包括但不限于:5G 中的下一代基站(g nodeB, gNB)、演进型节点 B(evolved node B, eNB)、无线网络控制器(radio network controller, RNC)、节点 B(node B, NB)、基站控制器(base station controller, BSC)、基站收发台(base transceiver station, BTS)、家庭基站(例如,home evolved nodeB, 或 home node B, HNB)、基带单元(baseBand unit,

BBU)、传输点(transmitting and receiving point, TRP)、发射点(transmitting point, TP)、移动交换中心等。

AMF 网元, 主要进行移动性管理、接入鉴权/授权等功能。此外, 还负责在 UE 与 PCF 间传递用户策略。

5 SMF 网元, 主要进行会话管理、PCF 下发控制策略的执行、UPF 的选择、UE 互联网协议 (internet protocol, IP) 地址分配等功能。

UPF 网元, 作为和数据网络的接口, 完成用户面数据转发、基于会话/流级的计费统计, 带宽限制等功能。

UDM 网元, 主要负责管理签约数据、用户接入授权等功能。

10 UDR, 主要负责签约数据、策略数据、应用数据等类型数据的存取功能。

NEF 网元, 主要用于支持能力和事件的开放。

AF 网元, 主要传递应用侧对网络侧的需求, 例如, 服务质量 (Quality of Service, QoS) 需求或用户状态事件订阅等。AF 可以是第三方功能实体, 也可以是运营商部署的应用服务, 如 IP 多媒体子系统 (IP Multimedia Subsystem, IMS) 语音呼叫业务。

15 PCF 网元, 主要负责针对会话、业务数据流级别进行计费、QoS 带宽保障及移动性管理、UE 策略决策等策略控制功能。该架构中, AMF 与 SMF 所连接的 PCF 分别对应 AM PCF (PCF for Access and Mobility Control) 和 SM PCF (PCF for Session Management), 在实际部署场景中可能不是同一个 PCF 实体。

20 NRF 网元, 可用于提供网元发现功能, 基于其他网元的请求, 提供网元类型对应的网元信息。NRF 还提供网元管理服务, 如网元注册、更新、去注册以及网元状态订阅和推送等。

AUSF 网元: 主要负责对用户进行鉴权, 以确定是否允许用户或设备接入网络。

25 DN, 是位于运营商网络之外的网络, 运营商网络可以接入多个 DN, DN 上可部署多种业务, 可为终端设备提供数据和/或语音等服务。例如, DN 是某智能工厂的私有网络, 智能工厂安装在车间的传感器可为终端设备, DN 中部署了传感器的控制服务器, 控制服务器可为传感器提供服务。传感器可与控制服务器通信, 获取控制服务器的指令, 根据指令将采集的传感器数据传送给控制服务器等。又例如, DN 是某公司的内部办公网络, 该公司员工的手机或者电脑可为终端设备, 员工的手机或者电脑可以访问公司内部办公网络上的信息、数据资源等。

30 图 1(a)中 Nausf、Nnef、Npcf、Nudm、Naf、Namf、Nsmf、N1、N2、N3、N4, 以及 N6 为接口序列号。这些接口序列号的含义可参见第三代合作伙伴计划 (3rd generation partnership project, 3GPP) 标准协议中定义的含义, 在此不做限制。

35 如图 1(b)所示, 为基于点对点接口的 5G 网络架构示意图, 其中的网元的功能的介绍可以参考图 1(a)中对应的网元的功能的介绍, 不再赘述。图 1(b)与图 1(a)的主要区别在于: 图 1(b)中的各个网元之间的接口是点对点的接口, 而图 1(a)中的各个网元之间的接口是服务化的接口。

在图 1(b)所示的架构中, 各个网元之间的接口名称及功能如下:

40 1)、N7: PCF 与 SMF 之间的接口, 可以用于下发协议数据单元 (protocol data unit, PDU) 会话粒度以及业务数据流粒度控制策略。

- 2)、N15: PCF 与 AMF 之间的接口,可以用于下发 UE 策略及接入控制相关策略。
- 3)、N5: AF 与 PCF 之间的接口,可以用于应用业务请求下发以及网络事件上报。
- 4)、N4: SMF 与 UPF 之间的接口,可以用于控制面与用户面之间传递信息,包括控制面向用户面的转发规则、QoS 控制规则、流量统计规则等的下发以及用户面的信息上报。
- 5) 5)、N11: SMF 与 AMF 之间的接口,可以用于传递 RAN 和 UPF 之间的 PDU 会话隧道信息、传递发送给 UE 的控制消息、传递发送给 RAN 的无线资源控制信息等。
- 6)、N2: AMF 与 RAN 之间的接口,可以用于传递核心网侧至 RAN 的无线承载控制信息等。
- 7)、N1: AMF 与 UE 之间的接口,可以用于向 UE 传递 QoS 控制规则等。
- 10) 8)、N8: AMF 与 UDM 间的接口,可以用于 AMF 向 UDM 获取接入与移动性管理相关签约数据与鉴权数据,以及 AMF 向 UDM 注册 UE 当前移动性管理相关信息等。
- 9)、N10: SMF 与 UDM 间的接口,可以用于 SMF 向 UDM 获取会话管理相关签约数据,以及 SMF 向 UDM 注册 UE 当前会话相关信息等。
- 15) 10)、N35: UDM 与 UDR 间的接口,可以用于 UDM 从 UDR 中获取用户签约数据信息。
- 11)、N36: PCF 与 UDR 间的接口,可以用于 PCF 从 UDR 中获取策略相关签约数据以及应用数据相关信息。
- 12)、N12: AMF 和 AUSF 间的接口,可以用于 AMF 向 AUSF 发起鉴权流程,其中可携带用户隐藏标识(subscription concealed identifier, SUCI)作为签约标识;
- 20) 13)、N13: UDM 与 AUSF 间的接口,可以用于 AUSF 向 UDM 获取用户鉴权向量,以执行鉴权流程。

当 5G 核心网支持非受信的 Non-3GPP 接入时,则基于点对点接口的 5G 网络架构如图 1(c)所示。其中,接入网包括 3GPP 接入网和非 3GPP (Non-3GPP) 接入网。3GPP 接入网中的接入设备可以称为无线接入网(radioaccess network, RAN)设备。非 3GPP 接入网中的接入设备可以称为非 3GPP 互通功能(Non-3GPP InterWorking Function, N3IWF)设备。N3IWF 设备例如可以包括路由器等。

需要说明的是,当 5G 核心网支持受信的 Non-3GPP 接入时,其 5G 网络架构与图 1(c)类似。可将图 1(c)中的非受信的 Non-3GPP 接入替换为受信的 Non-3GPP 接入,以及将 N3IWF 替换为受信的 Non-3GPP 接入网关。

可以理解的是,上述网元或者功能既可以是硬件设备中的网络元件,也可以是在专用硬件上运行软件功能,或者是平台(例如,云平台)上实例化的虚拟化功能。可选的,上述网元或者功能可以由一个设备实现,也可以由多个设备共同实现,还可以是一个设备内的一个功能模块,本申请实施例对此不作具体限定。

本申请中的移动性管理网元、会话管理网元、策略控制网元、接入网设备、用户面网元分别可以是图 1(a)、图 1(b)或图 1(c)中的 AMF、SMF、PCF、RAN、UPF,也可以是未来通信如第六代(6th generation, 6G)网络中具有上述 AMF、SMF、PCF、RAN、UPF 的功能的网元,本申请对此不限定。为方便说明,本申请以移动性管理网元、会话管理网元、策略控制网元、接入网设备、用户面网元分别为上述 AMF、SMF、PCF、RAN、UPF 为例进行说明。进一步地,本申请中以终端设备为 UE 为例进行说明。.

为便于理解本申请实施例方案，下面先对本申请实施例涉及的一些术语或名词进行解释说明。

一、多接入 PDU (Multi-access PDU, MAPDU) 会话

对于单个 PDU 会话，可以支持多接入技术。如图 2 所示，为 PDU 会话与接入技术关系示意图。参考图 2，PDU 会话可以通过第一接入技术接入，也可以通过第二接入技术接入。该场景下，该 PDU 会话可以称为 MAPDU 会话。

其中，第一接入技术与第二接入技术不同，或者为相同接入技术但是由不同接入网设备分别使用第一接入技术或第二接入技术。第一接入技术与第二接入技术可以分别是但不限于以下接入技术中的任意两个：3GPP 接入，non3GPP 接入，长期演进 (long term evolution, LTE) 接入，5GRAN 接入，可信 non3GPP 接入，非可信 non3GPP 接入，无线局域网(wireless local area network, WLAN)接入，固网接入等。

MAPDU 会话可以实现业务流在不同接入技术之间的移动或并发。如业务流通过第一接入技术传输，后续该业务流移动到通过第二接入技术传输。或者，业务流的业务数据包同时使用第一接入技术与第二接入技术传输，以扩大带宽。

15

二、业务流

本申请实施例中，业务流包括 PDU 会话、业务数据流 (service data flow, SDF)、IP 数据流、以太数据流或至少一个 QoS 流。

其中，一个 PDU 会话包括一个或多个 QoS 流。一个 PDU 会话用一个 PDU 会话标识 (PDU session ID) 进行标识。

一个 QoS 流包括一个或多个 SDF。

一个 SDF 包括一个或多个 IP 流，或者包括一个或多个以太流。一个 SDF 中的 IP 数据包或以太数据包对应相同的业务数据流描述信息。

一个 IP 流包括一个或多个 IP 数据包，一个 IP 流中的 IP 数据包具有相同的 IP 五元组信息。该 IP 五元组信息包括源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口号、目的端口号或协议号中的至少一个。

一个以太流包括一个或多个以太数据包，一个以太流中的以太数据包具有相同的以太流描述信息。该以太流描述信息包括源 MAC 地址或目的 MAC 地址中的至少一个。

本申请实施例中，业务数据包包括 IP 数据包或以太数据包等。

30

二、业务数据流 (SDF) 的分流模式 (steering mode)

业务数据流的分流模式用于表示业务数据流在两种接入技术的数据传输通道中是如何选路、移动或拆分的，业务数据流的分流模式包括但不限于：

1、主备 (active-standby) 模式

Active 接入技术对应的链路为主链路，可以提供服务。Standby 接入技术对应的链路为备份链路，处于备份状态。两者可以随着策略更新进行切换。

该模式中，当 Active 接入技术对应的链路可用时，在该接入技术中传输，当 Active 接入技术对应的链路不可用时，将业务数据流切换到 Standby 接入技术对应的备份链路。当 Active 接入技术的链路从不可用重新恢复到可用状态，业务数据流可以重新切换回该 Active 接入技术。如果没有定义 Standby 接入技术，业务数据流只允许在 Active 接入技术

40

中传输。

2、最小时延 (smallest delay) 模式

该模式中，将业务数据流分配在最小环回时间 (Round-Trip Time, RTT) 的接入技术中传输。UE 与 UPF 可以测量第一接入技术的链路 RTT 与第二接入技术的链路 RTT，并比较两个链路的 RTT，若第一接入技术的链路 RTT 小于第二接入技术的链路 RTT，则选择在第一接入技术中传输业务数据流，若第二接入技术的链路 RTT 小于第一接入技术的链路 RTT，则选择在第二接入技术中传输业务数据流，若第一接入技术的链路 RTT 等于第二接入技术的链路 RTT，则选择在第一接入技术或第二接入技术中传输业务数据流。另外，如果一种接入技术不可用，并且策略计费控制 (Policy and Charging Control, PCC) 规则允许，则所有的业务数据流可以被切换到另一种接入技术的数据传输通道中。

3、负载均衡 (load-balancing) 模式

该模式中，如果两种接入技术都可用，将业务数据流在两种接入技术中传输。业务数据流在两种接入技术的数据传输通道中按照传输的业务数据流的百分比进行传输。

如果一种接入技术不可用，所有业务数据流被切换到另一种接入技术，相当于在可用的接入技术中传输的业务数据流的百分比是百分之百。

4、基于优先权 (priority-based) 模式

该模式中，将全部的业务数据流导向到高优先级的接入技术，直到该接入技术的链路拥塞。当高优先级的接入技术的链路不可用时，所有的业务数据流被切换到低优先级的接入技术中传输。

三、业务数据流 (SDF) 的分流功能 (steering function)

业务数据流的分流功能用于表示执行业务流分流的功能，业务数据流的分流功能包括但不限于：

1、低层接入流量选路，切换或拆分 (access traffic steering, switching, splitting low-layer, ATSSS-LL)

ATSSS-LL 功能在 IP 层或 IP 层以下实现，因此称为底层的分流功能。上述分流功能基于分流模式与当前的链路状态为业务流数据包选择接入技术对应的链路传输所述业务数据包。上述链路状态为 UE 与 UPF 之间的至少一条链路的链路状态。UE 与 UPF 基于链路状态检测协议，如性能检测功能 (performance measurement function, PMF) 协议，进行链路状态检测。ATSSS-LL 基于链路状态检测结果与分流模式进行业务流的选路、切换或拆分。

2、多路径传输控制协议 (multiPathtransmission control protocol, MPTCP)

MPTCP 分流功能是基于 MPTCP 实现的业务数据包选路、切换或拆分功能。上述分流功能基于分流模式与 TCP 层检测的链路状态，为业务数据包选择接入技术对应的链路传输该业务数据包。

业务流 (如 PDU 会话、IP 流、以太流、SDF 或至少一个 QoS 流等) 在多接入场景下，由于需要基于链路状态 (如丢包率、时延、带宽等) 进行接入技术的选择，因此需要 UE 与 UPF 实时检测链路状态。当然，业务流在单接入的场景下，也可能需要 UE 与 UPF 实时检测链路状态，比如，UE 或 UPF 需要基于链路状态决定如何调整业务数据包的传输速

度等。

目前 UE 与 UPF 检测链路状态中的丢包率的方法是：基于传输层协议，例如传输控制协议（Transmission Control protocol, TCP）或快速 UDP 网络连接(quick UDP internet connections, QUIC)协议进行链路状态感知，其中，UDP 是用户数据报协议（user datagram protocol）的简称。具体地，发送端在发送的业务数据包中携带序列号，接收端收到业务数据包后向发送端发送针对该业务数据包的确认应答（ACK），从而接收端可以根据业务数据包的序列号确定发送端实际发送的业务数据包的数量，进而根据发送端实际发送的业务数据包的数量和接收端实际接收到的业务数据包的数量确定业务数据包的丢包率。而发送端可以根据接收端发送的业务数据包的确认应答的数量和发送端实际发送的业务数据包的数量确定业务数据包的丢包率。

其中，在上行方向，发送端是 UE，接收端是 UPF。在下行方向，发送端是 UPF，接收端是 UE。

上述基于传输层协议确定业务数据包的丢包率的方案，存在如下问题：

第一，存在一定的时延。比如基于 TCP 测量丢包率时，当发送端向接收端发送某个业务数据包后，需要一个或多个最小环回时间（RTT），如果在一个或多个 RTT 之前始终没有收到针对该业务数据包的确认应答，则发送端确认该业务数据包丢失，也即确认该业务数据包没有被接收端收到。因此，发送端在计算丢包率时，是存在一定时延的，并且时延大小与等待接收确认应答的时间有关。

第二，效率不高。由于基于传输层协议确定丢包率，需要发送端或接收端基于传输层协议对业务数据包进行解析，从而导致确定丢包率的效率不高。

为实现快速和准确地确定丢包率，本申请实施例提供相应的丢包率的检测方法。

需要说明的是，本申请实施例中，第一设备是作为业务数据包的发送方，第二设备作为业务数据包的接收方。在上行方向，第一设备是 UE，第二设备是 UPF。在下行方向，第一设备是 UPF，第二设备是 UE。

需要说明的是，本申请实施例中，链路状态检测信息（如以下实施例中的第一链路状态检测信息、第二链路状态检测信息、第三链路状态检测信息、第四链路状态检测信息、第五链路状态检测信息、第六链路状态检测信息等）可以包括链路状态检测数据包，该链路状态检测数据包与业务数据包不同。具体的，业务数据包用于传输数据，链路状态检测数据包用于指示接收或发送的业务数据包的数量，链路状态检测数据包可用于计算业务数据包的丢包率。

需要说明的是，本申请实施例中，“链路”可以理解为“通道”，比如 3GPP 的链路，non3GPP 的链路等。链路中传输的是业务流，该业务数据流可以是 PDU 会话、SDF、IP 流、以太流或至少一个 QoS 流。链路状态检测是对业务流所处的链路的状态的检测。

本申请实施例中，业务流中传输的最小传输单元是业务数据包。也即，不管是 PDU 会话、SDF、以太流、IP 流还是至少一个 QoS 流，其都是由一个或多个业务数据包构成。

参考图 3，本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图。该方法包括以下步骤：

步骤 301，第一设备通过一条链路向第二设备发送第一链路状态检测信息。相应地，第二设备收到该第一链路状态检测信息。

第一链路状态检测信息用于指示第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量。

步骤 302, 第二设备根据第一链路状态检测信息, 获取该链路的业务数据包的丢包率。

比如, 第二设备根据第一链路状态检测信息确定第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量, 然后第二设备还可以获取第二设备在该链路上收到的来自第一设备的业务数据包的数量, 从而第二设备根据二者的比值可以计算得到该链路的业务数据包的丢包率。

步骤 303, 第二设备向第一设备发送业务数据包的丢包率。相应地, 第一设备收到业务数据包的丢包率。

第一设备收到业务数据包的丢包率后, 可以对该链路进行评估, 从而可以根据评估结果确定相应的策略或者是向其它设备(如 SMF、PCF 等)上报业务数据包的丢包率, 等等。

基于上述方案, 第一设备可以通过链路状态检测信息, 将第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量通知给第二设备, 使得第二设备可以根据该链路状态检测信息快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析, 也不需要确认业务数据包是否丢失, 因而可以提升丢包率的计算速度。

作为一种实现方法, 在上述步骤 301 之前, 第一设备还通过上述链路向第二设备发送第二链路状态检测信息。相应地, 第二设备收到该第二链路状态检测信息, 则上述第一链路状态检测信息, 具体用于: 指示在第一设备发送第二链路状态检测信息和第一设备发送第一链路状态检测信息的时间内, 第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的第一数量。该情形下, 则上述步骤 302, 具体可以是: 第二设备根据第一链路状态检测信息, 获取在第一设备发送第二链路状态检测信息和第一设备发送第一链路状态检测信息的时间内链路的业务数据包的丢包率。其中, 第二链路状态检测信息与第一链路状态检测信息可以是相邻的两个链路状态检测信息, 也可以是不相邻的两个链路状态检测信息。

下面结合具体示例对该方案进行说明。

参考图 4(a), 为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中, 在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a, 在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b, 在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c, 在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以上述第一链路状态检测信息与第二链路状态检测信息是相邻的两个链路状态检测信息为例, 当第一链路状态检测信息是链路状态检测信息 d, 则第二链路状态检测信息是链路状态检测信息 c; 当第一链路状态检测信息是链路状态检测信息 c, 则第二链路状态检测信息是链路状态检测信息 b; 当第一链路状态检测信息是链路状态检测信息 b, 则第二链路状态检测信息是链路状态检测信息 a。其中, 链路状态检测信息 d 携带链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的数量, 也即链路状态检测信息 d 携带业务数据包的数量=3。链路状态检测信息 c 携带链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量, 也即链路状态检测信息 c 携带业务数据包的数量=2。链路状态检测信息 b 携带链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的数量, 也即链路状态检测信息 b 携带业务数据包的数量=2。

针对该示例, 相邻两个链路状态检测信息之间发送的业务数据包的数量由该相邻两个

链路状态检测信息中靠后的那个链路状态检测信息来指示或携带。

针对该示例，第二设备可以计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地，假设业务数据包 3 和 7 丢失了，也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7，则第二设备可以计算得到：

- 5 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为：50%；
 链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：0%；
 链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：33.3%。

当然，第二设备还可以计算得到：

- 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：25%；
10 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：28.6%；
 链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：20%。

- 第二设备具体是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，取决于具体实现，本申请实施例不做限定。作为一种实现方法，第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率检测频率等参数，决定计算业务数据包的丢包率的时间点。
- 15

当上述第一链路状态检测信息与第二链路状态检测信息不相邻时，则第二链路状态检测信息用于指示计算丢包率的初始数据包或者初始时间，也即第一链路状态检测信息所指示的第一设备发送的业务数据包的数量是以第二链路状态检测信息作为参考来计算的。

- 20 下面结合具体示例对该方案进行说明。

- 参考图 4(b)，为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中，在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a，在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b，在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c，在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以上述链路状态检测信息 a 作为参考的链路状态检测信息为例，该链路状态检测信息 a 也称为第二链路状态检测信息，则第一链路状态检测信息可以是上述链路状态检测信息 b、c 或 d。其中，链路状态检测信息 b 携带链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 b 携带业务数据包的数量=2。链路状态检测信息 c 携带链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 c 携带业务数据包的数量=4。链路状态检测信息 d 携带链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 d 携带业务数据包的数量=7。
- 25
- 30

针对该示例，一个链路状态检测信息携带的业务数据包的数量，为该链路状态检测信息与参考的链路状态检测信息之间发送的业务数据包的数量。

- 针对该示例，第二设备可以计算相邻链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地，假设业务数据包 3 和 7 丢失了，也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7，则第二设备可以计算得到：
- 35

- 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为：50%；
 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：25%；
 链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：28.6%；
40 或者，第二设备也可以根据各个链路状态检测信息携带的业务数据包的数量，计算得

到相邻两个链路状态检测信息之间发送的业务数据包的数量，从而可以计算得到任意相邻两个链路状态检测信息之前的业务数据包的丢包率。

其中，第二设备是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，取决于具体实现，本申请实施例不做限定。作为一种实现方法，第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率检测频率等参数，决定计算业务数据包的丢包率的时间点。

需要说明的是，该示例中，不同的链路状态检测信息可以对应相同的参考的链路状态检测信息，也可以对应不同的参考的链路状态检测信息。比如，上述示例中，链路状态检测信息 b, c, d 均将链路状态检测信息 a 作为参考的链路状态检测信息。再比如，上述示例中，链路状态检测信息 b, c 可以均将链路状态检测信息 a 作为参考的链路状态检测信息，链路状态检测信息 d 将链路状态检测信息 b 作为参考的链路状态检测信息，等等。本申请实施例不限定参考的链路状态检测信息是固定的某个链路状态检测信息，还是多个链路状态检测信息。

可选的，还可以在链路状态检测信息中携带参考的链路状态检测信息的标识信息，从而第二设备可以获知链路状态检测信息携带的业务数据包的数量是参考哪个链路状态检测信息进行统计的。比如，在上述示例中，可以在链路状态检测信息 b, c, d 中携带链路状态检测信息 a 的标识信息。

当然，还可以以某个业务数据包的发送之前或之后的时刻，作为参考时间，然后链路状态检测信息（如上述第一链路状态检测信息）所指示的第一设备发送的业务数据包的数量是以该参考时间作为参考来计算的。作为一种实现方法，该参考时间可以初始的业务数据包的发送时间之前的某个时刻。因此，上述步骤 301 中的第一链路状态检测信息具体可以用于指示：在第一设备在链路上发送初始的业务数据包和第一设备发送第一链路状态检测信息的时间内，第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的第三数量。该情形下，则上述步骤 302 具体可以是：第二设备根据第一链路状态检测信息，获取在第一设备发送初始数据包和第一设备发送第一链路状态检测信息的时间内链路的业务数据包的丢包率。

下面结合具体示例对该方案进行说明。

参考图 4(c)，为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中，在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a，在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b，在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c，在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以业务数据包 1 的发送时刻之前的一个时刻作为参考时间为例，则上述第一链路状态检测信息可以是该示例中的链路状态检测信息 a, b, c 或 d。其中，链路状态检测信息 a 携带参考时间与链路状态检测信息 a 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 a 携带业务数据包的数量=1。链路状态检测信息 b 携带参考时间与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 b 携带业务数据包的数量=3。链路状态检测信息 c 携带参考时间与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 c 携带业务数据包的数量=5。链路状态检测信息 d 携带参考时间与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的数量，也即链路状态检测信息 d 携带业务数据包的数量=8。

针对该示例，一个链路状态检测信息携带的业务数据包的数量，为该链路状态检测信

息与参考时间之间发送的业务数据包的数量。

针对该示例，第二设备可以计算相邻链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地，假设业务数据包 3 和 7 丢失了，也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7，则第二设备可以计算得到：

5 参考时间与链路状态检测信息 a 之间的业务数据包的丢包率为：0%；

参考时间与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为：33.3%；

参考时间与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：20%；

参考时间与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：25%；

10 或者，第二设备也可以根据各个链路状态检测信息携带的业务数据包的数量，计算得到相邻两个链路状态检测信息之间发送的业务数据包的数量，从而可以计算得到任意相邻两个链路状态检测信息之前的业务数据包的丢包率。

其中，第二设备是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，取决于具体实现，本申请实施例不做限定。作为一种实现方法，第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率
15 检测频率等参数，决定计算业务数据包的丢包率的时间点。

作为一种实现方法，在上述步骤 301 之前，第一设备还通过上述链路向第二设备发送第二链路状态检测信息，以及在上述步骤 301 之后，第一设备还通过上述链路向第二设备发送第三链路状态检测信息。第三链路状态检测信息用于指示第一数量和第二数量。其中，
20 第一数量指的是在第一设备发送第二链路状态检测信息和第一设备发送第一链路状态检测信息的时间内，第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量。第二数量指的是在第一设备发送第一链路状态检测信息和第一设备发送第三链路状态检测信息的时间内，第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量。该情形下，则上述步骤 302，具体可以是：第二设备根据第一链路状态检测信息，获取在第一设备发送第二链路状态检测信息和第一设备发送第三链路状态检测信息的时间内链路的业务数据包的丢包率；和/
25 或，第二设备根据第一链路状态检测信息，获取在第一设备发送第一链路状态检测信息和第一设备发送第三链路状态检测信息的时间内链路的业务数据包的丢包率。其中，第二链路状态检测信息与第一链路状态检测信息可以是相邻的两个链路状态检测信息，也可以是不相邻的两个链路状态检测信息。

30 下面结合具体示例对该方案进行说明。

参考图 4(d)，为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中，在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a，在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b，在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c，在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以第一链路状态检测信息为链路状态检测信息 c 为例，则第二链路状态检测信息为链路状态检测信息 b，第三链路状态检测信息为链路状态检测信息 d。
35

其中，链路状态检测信息 c 携带链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量 2，以及链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的数量 2。链路状态检测信息 d 携带链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的数量 3，以及链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量
40

量 2。

针对该示例，一个链路状态检测信息可以携带业务数据包的一个或多个数量。比如上述示例中携带业务数据包的 2 个数量，当然也可以携带 3 个数量或 4 个数量等等。当然，针对初始的链路状态检测信息，则可以携带业务数据包的 1 个数量。

5 针对该示例，第二设备可以计算相邻链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地，假设业务数据包 3 和 7 丢失了，也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7，则第二设备可以计算得到：

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为：50%；

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：0%；

10 链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：33.3%；

当然，第二设备还可以计算得到：

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：25%；

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：28.6%；

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：20%。

15 其中，第二设备是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，取决于具体实现，本申请实施例不做限定。作为一种实现方法，第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率检测频率等参数，决定计算业务数据包的丢包率的时间点。

20 需要说明的是，上述实现方案中，是在一个链路状态信息中携带业务数据包的两个数量，在实际应用中，还可以在一个链路状态检测信息中携带业务数据包的三个数量或三个以上的数量。本申请实施例不限定在链路状态检测信息中携带业务数据包的数量信息。

其中，在一个链路状态检测信息中携带业务数据包的多个数量的好处在于：可以减少链路状态检测信息带来的影响，从而可以提升检测业务数据包的丢包率的准确性和速度。以图 4(d)为例，当链路状态检测信息丢失，则第二设备无法获知链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间发送的业务数据包的数量，但当第二设备收到链路状态检测信息 c 后，则可以获知链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间发送的业务数据包的数量，从而消除了链路状态检测信息 b 丢失所带来的影响。

30 作为一种实现方法，上述步骤 301 的第一链路状态检测信息，具体用于指示：第一设备在链路上向第二设备发送缺省数量的业务数据包。可选的，该缺省数量可以是预配置在第一设备和第二设备上的，或者是协议预定义的，或者还可以是由第一设备确定缺省数量后通知第二设备的，比如向第二设备发送指示信息，用于指示缺省的数量值。

35 需要说明的是，该缺省数量可以是动态更新的，比如可以由第二设备向第一设备动态通知最新的缺省数量，或者是其它网元如 SMF、PCF 等向第一设备动态通知最新的缺省数量。

下面结合具体示例对该方案进行说明。

40 参考图 4(e)，为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中，在一条链路上依次传输多个业务数据包，并且每隔一定数量，发送一个链路状态检测信息。以缺省数量为 100 为例，则每发送 100 个业务数据包，然后发送一个链路状态检测信息。因此，链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间发送了 100 个业务数据包，链路状

态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间发送了 100 个业务数据包, 等等。并且, 链路状态检测信息不需要携带发送的业务数据包的数量。

针对该示例, 第二设备可以计算相邻链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地, 假设链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间丢失了 3 个业务数据包, 链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间丢失了 4 个业务数据包, 则第二设备可以计算得到:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为: 3%;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为: 4%。

当然, 第二设备还可以计算得到:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为: 3.5%。

其中, 第二设备是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率, 还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率, 取决于具体实现, 本申请实施例不做限定。作为一种实现方法, 第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率检测频率等参数, 决定计算业务数据包的丢包率的时间点。

作为一种实现方法, 在上述步骤 301 之前, 第一设备还通过上述链路向第二设备发送第二链路状态检测信息, 以及在上述步骤 301 之后, 第一设备还通过上述链路向第二设备发送第四链路状态检测信息。第四链路状态检测信息用于指示在第一设备发送第一链路状态检测信息和第一设备发送第四链路状态检测信息的时间内, 第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的第四数量。该情形下, 则上述步骤 302, 具体可以是: 第二设备根据第一链路状态检测信息和第四链路状态检测信息, 获取在第一设备发送第二链路状态检测信息和第一设备发送第四链路状态检测信息的时间内业务数据包的丢包率。其中, 第二链路状态检测信息与第一链路状态检测信息可以是相邻的两个链路状态检测信息, 也可以是不相邻的两个链路状态检测信息。

下面结合具体示例对该方案进行说明。

参考图 4(f), 为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中, 在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a, 在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b, 在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c, 在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以第一链路状态检测信息为链路状态检测信息 c 为例, 则第二链路状态检测信息为链路状态检测信息 b, 第四链路状态检测信息为链路状态检测信息 d。以第一链路状态检测信息为链路状态检测信息 b 为例, 则第二链路状态检测信息为链路状态检测信息 a, 第四链路状态检测信息为链路状态检测信息 c。

其中, 链路状态检测信息 c 携带链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的数量 4。链路状态检测信息 d 携带链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的数量 5。

针对该示例, 第二设备可以计算链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率。示例性地, 假设业务数据包 3 和 7 丢失了, 也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7, 则第二设备可以计算得到:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为: 25%;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：20%。

当然，第二设备还可以计算得到：

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为：50%；

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为：0%；

5 链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：33.3%；

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为：28.6%。

其中，第二设备是计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，还是计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，取决于具体实现，本申请实施例不做限定。作为一种实现方法，第二设备可以基于配置的丢包率检测周期、丢包率检测频率等参数，决定计算业务数据包的丢包率的时间点。

需要说明的是，在上述示例中，当第二设备计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，可以实现及时计算业务数据包的丢包率，便于第一设备、第二设备或其它设备根据丢包率做快速决策。当第二设备计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，也即在收到三个或三个以上链路状态检测信息时，计算一次业务数据包的丢包率，则可以减少业务数据包的乱序带来的影响，提升计算业务数据包的丢包率的准确性。示例性地，参考图 4(g)，为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中，第一设备向第二设备依次发送业务数据包 1 至 8，其中，第二设备先收到业务数据包的顺序为：业务数据包 1，业务数据包 3，业务数据包 2，业务数据包 4，业务数据包 5，业务数据包 6，业务数据包 7，业务数据包 8。以业务数据包 7 发生丢失，其它业务数据包均被第二设备收到为例，若第二设备计算相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，则计算得到链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间发送的业务数据包的丢包率为：50%，但实际上业务数据包 2 并没有丢失，因此链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间发送的业务数据包的丢包率实际应该为 0%。若第二设备计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，比如计算得到链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间发送的业务数据包的丢包率为：0%，这符合实际的丢包率。因此，当第二设备计算非相邻两个链路状态检测信息之间的业务数据包的丢包率，可以减少业务数据包的乱序带来的影响，提升计算业务数据包的丢包率的准确性。

30 参考图 5，本申请实施例还提供一种丢包率的检测方法示意图。该方法包括以下步骤：

步骤 501，第一设备通过一条链路向第二设备发送第五链路状态检测信息。相应地，第二设备收到该第五链路状态检测信息。

步骤 502，第二设备根据第五链路状态检测信息，确定第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的量。

35 由于某些业务数据包在发送过程中，可能会丢失，因此第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的量，可能要少于第一设备在该链路上向第二设备发送的业务数据包的量。

步骤 503，第二设备向第一设备发送第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的量。相应地，第一设备收到第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的量。

步骤 504, 第一设备根据业务数据包的数量, 确定链路的业务数据包的丢包率。

比如, 第一设备根据第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量, 和第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量, 从而第二设备根据二者的比值可以计算得到该链路的业务数据包的丢包率。

5 基于上述方案, 第二设备可以通过链路状态检测信息, 将第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量通知给第一设备, 使得第一设备可以根据第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量快速计算得到业务数据包的丢包率。并且由于不需要对业务数据包进行解析, 也不需要确认业务数据包是否丢失, 因而可以提升丢包率的计算速度。

10

作为一种实现方法, 在上述步骤 501 之前, 第一设备还通过上述链路向第二设备发送第六链路状态检测信息。相应地, 第二设备收到该第六链路状态检测信息, 则上述步骤 502, 具体可以是: 第二设备确定在第一设备发送第六链路状态检测信息和第一设备发送第五链路状态检测信息的时间内, 第二设备在链路上接收到的来自第一设备的业务数据包的数量
15 (以下称为第五数量)。上述步骤 504, 具体可以是: 第一设备根据第五数量和第六数量确定链路的业务数据包的丢包率。其中, 第六数量指的是在第一设备发送第六链路状态检测信息和第一设备发送第五链路状态检测信息的时间内, 第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量。

可选的, 第一设备还向第二设备发送确定的业务数据包的数量对应的时间信息, 该时间信息包括第一设备发送第六链路状态检测信息和第一设备发送第五链路状态检测信息之间的时间段。可选的, 该第五链路状态检测信息和第六链路状态检测信息为链路状态检测数据包, 该时间信息包括链路状态检测数据包对应的序列号信息。

其中, 第六链路状态检测信息与第五链路状态检测信息可以是相邻的两个链路状态检测信息, 也可以是不相邻的两个链路状态检测信息。

25 下面结合具体示例对该方案进行说明。

参考图 6, 为链路状态检测信息和业务数据包的传输的一个示例图。该示例中, 在一条链路上依次传输有业务数据包 1 至业务数据包 8。并且在业务数据包 1 之后发送链路状态检测信息 a, 在业务数据包 3 之后发送链路状态检测信息 b, 在业务数据包 5 之后发送链路状态检测信息 c, 在业务数据包 8 之后发送链路状态检测信息 d。以上述第五链路状态检测信息与第六链路状态检测信息是相邻的两个链路状态检测信息为例, 当第五链路状态检测信息是链路状态检测信息 d, 则第六链路状态检测信息是链路状态检测信息 c; 当第五链路状态检测信息是链路状态检测信息 c, 则第六链路状态检测信息是链路状态检测信息 b; 当第五链路状态检测信息是链路状态检测信息 b, 则第六链路状态检测信息是链路状态检测信息 a。

35 示例性地, 假设业务数据包 3 和 7 丢失了, 也即第二设备没有收到业务数据包 3 和 7, 则第二设备向第一设备发送以下信息:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间收到的业务数据包的数量: 1 个;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间收到的业务数据包的数量: 2 个;

链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间收到的业务数据包的数量: 2 个。

40 或者, 第二设备也可以向第一设备发送以下信息:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间收到的业务数据包的数量: 3 个;

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间收到的业务数据包的数量: 5 个;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间收到的业务数据包的数量: 4 个。

5 第二设备具体是向第一设备发送相邻两个链路状态检测信息之间收到的业务数据包的数量, 还是向第一设备发送非相邻两个链路状态检测信息之间收到的业务数据包的数量, 取决于具体实现, 本申请实施例不做限定。

第一设备可以计算得到:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 b 之间的业务数据包的丢包率为: 50%;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为: 0%;

10 链路状态检测信息 c 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为: 33.3%;

当然, 第一设备还可以计算得到:

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 c 之间的业务数据包的丢包率为: 25%;

链路状态检测信息 a 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为: 28.6%;

链路状态检测信息 b 与链路状态检测信息 d 之间的业务数据包的丢包率为: 20%。

15

作为一种实现方法, 对于上述图 3 或图 5 中的任意实现方案, 针对第一设备发送的每个链路状态检测信息, 第二设备在收到该链路状态检测信息后, 向第一设备发送一个针对该链路状态检测信息的响应信息, 该响应信息也可以是一个链路状态检测信息。比如, 针对上述图 3 对应的任意实现方案, 第二设备在计算得到业务数据包的丢包率后, 可以在该
20 响应信息中携带业务数据包的丢包率。再比如, 针对上述图 5 对应的任意实现方案, 第二设备在响应信息中携带收到的业务数据包的数量。

作为一种实现方法, 对于上述图 3 或图 5 中的任意实现方案, 第一设备向第二设备发送链路状态检测信息时, 可以在链路状态检测信息中携带标识信息, 该标识信息可以包括
25 流程传输标识 (proceduretransport identifier, PTI), 或者包括流程传输标识和序列号。

比如, 当第一设备向第二设备发送的链路状态检测信息中携带的标识信息包括流程传输标识 (PTI), 则第二设备向第一设备发送针对该链路状态检测信息的响应信息中也携带该流程传输标识。该方案中, 流程传输标识的作用如下: 第一, 用于标识链路状态检测信息, 也即用于区分不同的链路状态检测信息; 第二, 用于对不同的链路状态检测信息进行
30 排序; 第三, 用于关联链路状态检测信息与针对该链路状态检测信息的响应信息。示例性地, 第一设备向第二设备发送的链路状态检测信息依次为: 链路状态检测信息 1 (PTI-1), 链路状态检测信息 2 (PTI-2), 链路状态检测信息 3 (PTI-3), 链路状态检测信息 4 (PTI-4), 第二设备发送的响应信息依次为: 链路状态检测信息 1' (PTI-1), 链路状态检测信息 2' (PTI-2), 链路状态检测信息 3' (PTI-3), 链路状态检测信息 4' (PTI-4)。比如, 第二
35 设备没有收到链路状态检测信息 2, 则第二设备可以根据 PTI-1、PTI-3、PTI-4, 推断得到没有收到 PTI-2 对应的链路状态检测信息 2。

再比如, 当第一设备向第二设备发送的链路状态检测信息中携带的标识信息包括流程传输标识 (PTI) 和序列号, 则第二设备向第一设备发送针对该链路状态检测信息的响应信息中也携带该流程传输标识以及携带序列号。其中, 第一设备发送的链路状态检测信息
40 中的流程传输标识与收到的针对该链路状态检测信息的响应信息中的流程传输标识, 第一

设备发送的链路状态检测信息中的序列号与收到的针对该链路状态检测信息的响应信息中的序列号可以相同，也可以不同。该方案中，流程传输标识的作用如下：第一，用于标识链路状态检测信息，也即用于区分不同的链路状态检测信息；第二，用于关联链路状态检测信息与针对该链路状态检测信息的响应信息。序列号的作用是：用于对不同的链路状态检测信息进行排序。示例性地，第一设备向第二设备发送的链路状态检测信息依次为：链路状态检测信息 1 (PTI-a, SN-1)，链路状态检测信息 2 (PTI-b, SN-2)，链路状态检测信息 3 ((PTI-c, SN-3))，链路状态检测信息 4 ((PTI-d, SN-4))，第二设备向第一设备发送的针对收到的链路状态检测信息的响应信息依次为：链路状态检测信息 1' (PTI-a, SN-1')，链路状态检测信息 2' (PTI-b, SN-2')，链路状态检测信息 3' ((PTI-c, SN-3'))，链路状态检测信息 4' ((PTI-d, SN-4'))。其中，SN-1 与 SN-1' 可以相同，也可以不同，SN-2 与 SN-2' 可以相同，也可以不同，SN-3 与 SN-3' 可以相同，也可以不同，SN-4 与 SN-4' 可以相同，也可以不同。可选的，第二设备向第一设备发送的针对收到的链路状态检测信息的响应信息也可以不携带序列号，比如上述示例中，不携带 SN-1'、SN-2'、SN-3'、SN-4'。比如，第二设备没有收到链路状态检测信息 2，则第二设备可以根据 SN-1、SN-3、SN-4，推断得到没有收到 PTI-2 对应的链路状态检测信息 2。

作为一种实现方法，第一设备或第二设备在计算业务数据包的丢包率时，可以将链路状态检测信息的丢失情况考虑进来，当然也可以不考虑进来。其中，第一设备在发送链路状态检测信息之后，可以根据是否收到针对该链路状态检测信息的响应信息，来判断发送的链路状态检测信息是否丢失。第二设备则可以根据收到的多个链路状态检测信息中的标识信息（可以包括流程传输标识，或包括流程传输标识和序列号），来判断是否有某个或某些链路状态检测信息丢失。

可选的，本申请实施中，链路状态检测信息可以是链路状态检测数据包。第一设备在发送该链路状态检测数据包时，可以在链路状态检测数据包中携带 PMF 请求消息，该 PMF 请求消息携带标识信息（可以包括流程传输标识，或包括流程传输标识和序列号），可选的，PMF 请求消息还可以携带用于指示发送的业务数据包的数量，具体实现可以参考前述各个实施例的描述。第二设备在收到链路状态检测数据包后，向第一设备发送针对该链路状态检测信息的响应信息，该响应信息也是一个链路状态检测数据包，该链路状态检测数据包携带 PMF 响应消息，该 PMF 响应消息携带的流程传输标识与 PMF 请求消息中携带的流程传输标识相同，从而第一设备可以识别收到的链路状态检测信息与发送的链路状态检测信息之间的对应关系。可选的，在 PMF 响应消息中携带第二设备收到的来自第一设备的业务数据包的数量或业务数据包的丢包率，具体实现可以参考前述各个实施例的描述。

作为一种实现方法，当 UE 或 UPF 计算一条 QoS flow 的丢包率时，可以由 UE 或 UPF 的 PMF 确定业务数据包所属的 QoS flow 的标识（即 QoS 流标识（QoS flow identity, QFI）），即判断发送或收到的业务数据包属于哪一条 QoS flow，然后对相应的 QoS flow 的业务数据包进行计数或计算丢包率。比如：

对于下行业务流，UE 的接入芯片在一条链路收到下行业务数据包后，将该下行业务数据包发送给 UE 的 PMF。上述 PMF 基于 QoS 策略（即 QoS rule）判断此下行业务数据包所属的 QoS flow 的 QFI。上述 QoS rule 同现有技术，包含业务数据流（SDF）描述信息

与 QFI 对应关系。或者, UE 的接入芯片在一条链路收到下行业务数据包后, 解析该下行业务数据包的业务数据适配协议 (service data adaptation protocol, SDAP) 层, 获取 SDAP 层携带的 QFI, 并将该 QFI 发送给 PMF。可选的, 当需要计算不同接入技术对应的不同链路的丢包率时, UE 的接入芯片将下行业务数据包的传输链路对应的接入技术指示发送给 UE 的 PMF。

对于下行业务流, UPF 收到下行业务数据包后, PMF 基于 N4 接口收到的策略 (例如 QER) 确定该下行业务数据包对应的 QFI, 并在向 UE 发送下行业务数据包时, 对该 QFI 上对应的下行数据包进行计数。

对于上行业务流, UE 的 PMF 收到上层应用产生的业务数据包后, PMF 基于 QoSRule 判断业务数据包对应的 QFI, 并对该 QFI 对应的业务数据包进行计数。

对于上行业务流, UPF 在一条链路收到上行业务数据包后, 将上行数据包发送给 UPF 的 PMF, 该 PMF 基于 N4 接口收到的策略 (例如 QoS 执行规则 (QoS enforcement rule, QER)) 判断此上行业务数据包所属的 QFI。或者, UPF 在一条链路收到上行业务数据包后, 获取上述业务数据包的用户面通用无线分组业务 (general packet radio service, GPRS) 隧道协议 (GPRS tunneling protocol-user, GTP-U) 层中携带的 QFI, 将上述 QFI 发送给 UPF 的 PMF。

作为一种实现方法, 当 UE 或 UPF 计算至少一条 QoS flow 的丢包率时, UE 可以基于现有技术获取 QoSflow 对应的数据无线承载 (data radio bearer, DRB) 信息, 既空口侧至少一条 QoSflow 汇聚到一条 DRB 链路。UE 的接入芯片将 DBR 与 QFI(s) 对应关系发送给 UE 的 PMF。UE 的 PMF 统计一条 DBR 链路上的收到的下行业务数据包数量, 并计算 DBR 粒度的丢包率。此外, UE 可以将汇聚到一条 DBR 的至少一条 QoSflow 信息, 如 QFI(s), 发送给 UPF, UPF 可以计算上述多条 QoSflow 上发送或接收的业务数据包的数量或丢包率。其中, UPF 或 UE 判断业务数据包所属的 QoS flow 的方法可以参考前述描述。

参考图 7, 本申请实施例还提供一种丢包率的检测方法示意图。该方法可以与上述图 3 对应的实施例和/或图 5 对应的实施例相结合实施, 也可以与其它实施例相结合实施, 或者是单独实施, 本申请对此不做限定。需要说明的是, 以下描述中, 第一设备是作为业务数据包的发送方, 第二设备是作为业务数据包的接收方。

该方法包括以下步骤:

步骤 701, SMF 确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

或者理解为, SMF 确定需要对业务流进行链路状态检测。

作为一种实现方法, 当业务流包括为至少一条 QoS 流, 该 QoS 流包括至少一条业务数据流, 或者该业务流包括业务数据流, 则 SMF 可以根据以下任一方法确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测:

方法 1, SMF 确定业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL, 则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

方法 2, SMF 确定业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL, 且业务数据流的分流模式为负载均衡模式, 则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

方法 3, SMF 确定业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL, 且业务数据流的

分流模式为最小时延模式，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

方法 4，SMF 确定业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL，且业务数据流的分流模式为基于优先权模式，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

5 方法 5，SMF 确定业务流中的业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL，且业务数据流的分流模式为主备模式，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测。

方法 6，SMF 确定从 PCF 收到业务流的链路状态阈值，则确定需要对业务流所在的链路进行链路状态检测，链路状态阈值包括丢包率阈值。

步骤 702，SMF 向第一设备和/或第二设备发送链路状态检测指示。相应地，第一设备/或第二设备收到链路状态检测指示。

10 该链路状态检测指示用于使能(enable)链路状态检测功能，链路状态检测功能包含丢包率检测功能。其中，这里的“使能链路状态检测功能”可以理解为指示开启链路状态检测功能。

15 基于上述方案，SMF 可以向第一设备和/或第二设备发送链路状态检测指示，以使能链路第一设备和/或第二设备的链路状态检测功能。从而第一设备和/或第二设备可以基于开启的链路状态检测功能，对链路的业务数据包的丢包率进行快速准确地检测。

20 作为一种实现方法，SMF 还可以向第一设备和/或第二设备发送业务流的标识信息，该标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太流描述信息或至少一个 QFI，则上述步骤 702 中的链路状态检测指示，具体用于使能针对该业务流的链路状态检测功能。

25 作为一种实现方法，可以由 SMF 为该链路状态检测功能分配相应的 IP 地址和/或端口号，然后 SMF 将 IP 地址和/或端口号配置给第一设备和/或第二设备。示例性地，上述链路状态检测指示包括 IP 地址和/或端口号。可选的，当是以 QoS 粒度配置 IP 地址和/或端口号时，则 SMF 还向第一设备和/或第二设备发送 IP 地址和/或端口号对应的 QFI，以通知为该 QFI 指示的 QoS 流的链路状态检测功能分配 IP 地址和/或端口号。

30 作为另一种实现方法，也可以是由第一设备（或第二设备）为该链路状态检测功能分配相应的 IP 地址和/或端口号，然后将 IP 地址和/或端口号发送给 SMF，SMF 再将 IP 地址和/或端口号配置给第二设备（或第一设备）。可选的，当是以 QoS 粒度配置 IP 地址和/或端口号时，则第一设备（或第二设备）还向 SMF 发送 IP 地址和/或端口号对应的 QFI，然后 SMF 还向第二设备（或第一设备）发送该 QFI，以通知为该 QFI 指示的 QoS 流的链路状态检测功能分配 IP 地址和/或端口号。

35 作为一种实现方法，SMF 还可以向第一设备发送计数指示，该计数指示用于指示第一设备对第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量进行计数。例如，第一设备可以在发送的链路状态检测信息（如上述示例中的第一链路状态检测信息、第二链路状态检测信息、第三链路状态检测信息、第四链路状态检测信息、第五链路状态检测信息或第六链路状态检测信息中的一个或多个）携带发送的业务数据包的数量。

40 作为一种实现方法，SMF 还可以第二设备发送计数指示，该计数指示用于指示第二设

备对第一设备在链路上向第二设备发送的业务数据包的数量进行计数，或者，该计数指示用于指示第二设备在收到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并存储或向第一设备发送在链路收到的业务数据包的数量，或者，该计数指示用于指示第二设备在收到链路状态检测信息时计算在链路收到的业务数据包的数量，并存储或向第一设备发送在链路收到的业务数据包的数量。

作为一种实现方法，SMF 还可以向第一设备和/或第二设备发送链路状态上报指示，链路状态上报指示用于指示上报业务数据包的丢包率。或者，SMF 向第一设备和/或第二设备发送链路状态上报频率，链路状态上报频率用于指示上报业务数据包的丢包率的频率。或者，SMF 向第一设备和/或第二设备发送链路状态上报周期，链路状态上报周期用于指示上报业务数据包的丢包率的周期。从而，第一设备和/或第二设备可以根据链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期，向 SMF、PCF 或其它网元上报检测到的业务数据包的丢包率。

作为一种实现方法，当由第一设备计算业务数据包的丢包率时，SMF 还可以向第一设备发送丢包率检测指示，该丢包率检测指示用于指示第一设备在从第二设备收到第二设备统计的接收到的业务数据包的数量时，计算业务数据包的丢包率。

作为一种实现方法，当由第二设备计算业务数据包的丢包率时，SMF 还可以向第二设备发送丢包率检测指示，该丢包率检测指示用于指示第二设备在收到链路状态检测信息时计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于第二设备在收到链路状态检测信息时计算在链路收到的业务数据包的数量，并使用在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于第二设备在收到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并使用统计的在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。

为便于理解本申请实施例内容，下面结合一个具体示例，对上述图 7 所示的配置过程进行说明。参考图 8，为本申请实施例提供的一种丢包率的检测方法示意图。该实施例中，是以计算 QoS 粒度的丢包率为例进行说明的。

该方法包括以下步骤：

步骤 801，UE 发起 PDU 会话新建或更新流程。

比如，当 UE 发起 PDU 会话新建流程，则 UE 通过 RAN 向 AMF 发送非接入层（non access stratum, NAS）消息，该 NAS 消息包含 PDU session establishment request 消息。AMF 收到 NAS 消息后，将其中的 PDU session establishment request 消息转发给 SMF。

再比如，当 UE 发起 PDU 会话更新流程，则 UE 通过 RAN 向 AMF 发送 NAS 消息，该 NAS 消息包含 PDU session modification request 消息。AMF 收到 NAS 消息后，将其中的 PDU session modification request 消息转发给 SMF。

步骤 802，SMF 向 PCF 发送策略请求。相应地，PCF 收到策略请求。

步骤 803，PCF 确定业务数据流的分流功能、分流模式以及链路状态阈值。

其中，确定的分流功能比如可以是 ATSSS-LL 或 MPTCP 中的至少一个。

确定的分流模式比如可以是最小时延模式、负载均衡模式、主备模式或基于优先权模式中的一个。

链路状态阈值包括最大丢包率，可选的，还包括最大 RTT 等。

5 步骤 804，PCF 向 SMF 发送策略响应，其中携带业务数据流描述信息、分流模式、分流功能以及链路状态阈值。相应地，SMF 收到策略响应。

其中，业务数据流描述信息用于匹配业务数据流。

10 可选的，PCF 还向 SMF 发送链路状态检测频率或链路状态检测周期。其中，链路状态检测频率用于指示对链路状态进行检测的频率，比如为 5 次/分钟，即每分钟检测 5 次。链路状态检测周期用于指示对链路状态进行检测的周期，比如为 5 秒，即每隔 5 秒检测一次。

15 可选的，PCF 还向 SMF 发送链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期。其中，链路状态上报指示用于指示上报链路状态信息。链路状态上报频率用于指示上报链路状态信息的频率，比如 2 次/分钟，即每分钟上报 2 次。链路状态上报周期用于指示上报链路状态信息的周期，比如为 10 秒，即每隔 10 秒上报 1 次。其中，链路状态信息包括丢包率，可选的，链路状态信息还包括时延、带宽等。

步骤 805，SMF 确定需要对业务数据流对应的 QoS 流所在的链路进行链路状态检测。

SMF 可以基于业务数据流的分流功能、分流模式或链路状态阈值中的至少一个，确定需要对业务数据流对应的 QoS 流所在的链路进行链路状态检测。

20 比如，当 SMF 收到的该业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL 时，则 SMF 确定需要对业务数据流对应的 QoS 流所在的链路进行链路状态检测。

再比如，当 SMF 收到的该业务数据流的分流功能为 ATSSS-LL 且分流模式为负载均衡模式、基于优先权模式、主备模式或最小时延模式中的一种模式时，则 SMF 确定需要对业务数据流对应的 QoS 流所在的链路进行链路状态检测。

25 再比如，当 SMF 确定收到该业务数据流的链路状态阈值时，则 SMF 确定需要对业务数据流对应的 QoS 流所在的链路进行链路状态检测。

步骤 806，SMF 向 UPF 发送会话请求/更新消息，其中携带链路状态检测指示和 QoS 流标识（QoS flow identity，QFI）。相应地，UPF 收到会话请求/更新消息。

30 当发送会话请求消息时，该会话请求消息比如可以是报文转发控制协议（packet forwarding control protocol，PFCP）会话请求消息。当发送会话更新消息时，该会话更新消息比如可以是 PFCP 会话更新消息。

35 链路状态检测指示用于使能在 QoS 流上的链路状态检测功能，也即按照 QoS 粒度进行链路状态检测。在具体实现中，该链路状态检测指示可以包括 PMF 使能指示或丢包率检测指示。其中，PMF 使能指示用于使能 UPF 基于 PMF 的链路状态检测功能，丢包率检测指示用于使能 UPF 的丢包率检测功能。可选的，链路状态检测指示还包括 RTT 检测指示、抖动（jitter）检测指示、带宽检测指示中的一个或多个。RTT 检测指示用于使能 UPF 进行 RTT 检测，抖动检测指示用于使能 UPF 进行抖动检测，带宽检测指示用于使能带宽检测功能。

40 可选的，SMF 还可以为 UPF 上进行链路状态检测功能分配 IP 地址和端口号，并通过上述会话请求/更新消息发送给 UPF。上述 IP 地址和端口号是基于 QoS flow 粒度进行分配的，该情形下可以分配多个 IP 地址和多个端口号，且个 IP 地址对应一个端口号。

可选的，SMF 还可以确定 QoS flow 粒度的链路状态检测频率或链路状态检测周期，并通过上述会话请求/更新消息发送给 UPF。需要说明的是，若上述步骤 804 携带链路状态检测频率或链路状态检测周期，则 SMF 确定的链路状态检测频率或链路状态检测周期可以是根据从步骤 804 收到的链路状态检测频率或链路状态检测周期确定的，也可以是 SMF 根据本地策略确定的。若上述步骤 804 未携带链路状态检测频率或链路状态检测周期，则 SMF 确定的链路状态检测频率或链路状态检测周期可以是 SMF 根据本地策略确定的。

可选的，SMF 还可以确定 QoS flow 粒度的链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期，并通过上述会话请求/更新消息发送给 UPF。需要说明的是，若上述步骤 804 携带链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期，则 SMF 确定的链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期可以是根据从步骤 804 收到的链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期确定的，也可以是 SMF 根据本地策略确定的。若上述步骤 804 未携带链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期，则 SMF 确定的链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期可以是 SMF 根据本地策略确定的。

步骤 807，UPF 根据收到的链路状态检测指示，使能链路状态检测功能，并为该链路状态检测功能分配 IP 地址与端口号。

需要说明的是，若上述步骤 806 携带 IP 地址与端口号，则 UPF 使用该收到的 IP 地址与端口号，作为该链路状态检测功能的 IP 地址与端口号。UPF 收到的是 QoS flow 粒度的 IP 地址与端口号，因此 SMF 为该链路状态检测功能按照 QoS flow 粒度分配 IP 地址与端口号，也即每个 QoS flow 对应一个 IP 地址与端口号。

若上述步骤 806 未携带 IP 地址与端口号，则 UPF 根据本地策略，为该链路状态检测功能分配 IP 地址与端口号。

步骤 808，UPF 向 SMF 发送会话请求/更新响应。相应地，SMF 收到会话请求/更新响应。

若上述 806 未携带 IP 地址与端口号，则在步骤 807 中，UPF 是根据本地策略为链路状态检测功能分配 IP 地址与端口号。该情形下，该步骤 808 的会话请求/更新响应可以携带 UPF 根据本地策略分配的 IP 地址与端口号。

步骤 809，SMF 向 RAN 发送 N2 消息，其中携带 PDU 会话标识和 PDU 会话建立/更新成功消息。相应地，RAN 收到该 N2 消息。

该 PDU 会话建立/更新成功消息携带链路状态检测指示和 QFI。

可选的，PDU 会话建立/更新成功消息还包含 QoS flow 粒度的链路状态检测频率或链路状态检测周期。具体描述参考前述步骤 806 的描述，这里不再赘述。

可选的，PDU 会话建立/更新成功消息还包含 QoS flow 粒度的链路状态上报指示、链路状态上报频率或链路状态上报周期。具体描述参考前述步骤 806 的描述，这里不再赘述。

可选的，上述 N2 消息还包含链路状态检测功能的 IP 地址与端口号，以及 QFI。该 QFI 与该 IP 地址及端口号具有对应关系。

由于是进行 QoS 流粒度的链路状态检测，该 PDU 会话建立/更新成功消息还可以携带业务数据流描述信息（或业务数据流模板）和计数指示，该计数指示用于指示 UE 对 UE 在链路上向 UPF 发送的业务数据包的数量进行计数，或者该计数指示用于指示 UE 对 UPF 在链路上向 UE 发送的业务数据包的数量进行计数，或者，该计数指示用于指示 UE 在收

到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并存储或向 UPF 发送在链路收到的业务数据包的数量，或者，该计数指示用于指示 UE 在收到链路状态检测信息时计算在链路收到的业务数据包的数量，并存储或向 UPF 发送在链路收到的业务数据包的数量。

5 以及，该 PDU 会话建立/更新成功消息还可以携带 PMF 业务数据流描述信息（或 PMF 业务数据流模板）和丢包率相关信息，该丢包率相关信息包含丢包率检测指示。该丢包率检测指示用于指示 UE 在从 UPF 收到 UPF 统计的接收到的业务数据包的数量时，计算业务数据包的丢包率。或者，该丢包率检测指示用于指示 UE 在收到链路状态检测信息时计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于 UE 在收到链路状态检测信息时计算
10 在链路收到的业务数据包的数量，并使用在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于 UE 在收到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并使用统计的在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。

步骤 810，RAN 向 UE 发送 PDU 会话建立/更新成功消息。相应地，UE 收到该 PDU
15 会话建立/更新成功消息。

步骤 811，RAN 分配会话相关资源，比如分配 RAN 侧的隧道标识信息（包括 IP 地址，隧道端点标识（tunnel endpoint identifier，TEID））。

步骤 812，RAN 向 SMF 发送 N2 消息，其中携带 RAN 侧的隧道标识信息。相应地，SMF 收到 N2 消息。

20 步骤 813，SMF 向 UPF 发送会话请求/更新消息，其中携带 RAN 侧的隧道标识信息。相应地，UPF 收到会话请求/更新消息。

当发送会话请求消息时，该会话请求消息比如可以是 PFCP 会话请求消息。当发送会话更新消息时，该会话更新消息比如可以是 PFCP 会话更新消息。

由于是进行 QoS 流粒度的链路状态检测，该会话请求/更新消息还可以携带业务数据流描述信息（或业务数据流模板）和计数指示，该计数指示用于指示 UPF 对 UPF 在链路上向 UE 发送的业务数据包的数量进行计数，或者该计数指示用于指示 UPF 对 UE 在链路上向 UPF 发送的业务数据包的数量进行计数，或者，该计数指示用于指示 UPF 在收到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并存储或向
25 UE 发送在链路收到的业务数据包的数量，或者，该计数指示用于指示 UPF 在收到链路状态检测信息时计算在链路收到的业务数据包的数量，并存储或向 UE 发送在链路收到的业务数据包的数量。
30

以及，该会话请求/更新消息还可以携带 PMF 业务数据流描述信息（或 PMF 业务数据流模板）和丢包率相关信息，该丢包率相关信息包含丢包率检测指示。该丢包率检测指示用于指示 UPF 在从 UE 收到 UE 统计的接收到的业务数据包的数量时，计算业务数据包的丢包率。或者，该丢包率检测指示用于指示 UPF 在收到链路状态检测信息时计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于 UPF 在收到链路状态检测信息时计算在链路收到的业务数据包的数量，并使用在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。或者，丢包率检测指示用于 UPF 在收到链路状态检测信息时结束统计在链路收到的业务数据包的数量，将计数器清零，并使用统计的在链路收到的业务数据包的数量计算业务数据包的丢包率。
35
40

步骤 814, UPF 向 SMF 发送会话请求/更新响应。相应地, SMF 收到会话请求/更新响应。

基于上述方案, 实现了使能 UE 和 UPF 的链路状态检测功能, 并为 UE 和 UPF 配置链路状态检测相关信息, 从而 UE 和 UPF 可以基于开启的链路状态检测功能, 对链路的业务数据包的丢包率进行快速准确地检测。

参考图 9, 为本申请实施例提供的一种通信装置的示意图。该装置用于实现上述实施例中对应第一设备、第二设备或会话管理网元所执行的各个步骤, 如图 9 所示, 该装置 900 包括收发单元 910 和处理单元 920。

可选的, 上述通信装置 900 还可以包括存储单元, 该存储单元用于存储数据或者指令 (也可以称为代码或者程序), 上述各个单元可以和存储单元交互或者耦合, 以实现对应的方法或者功能。例如, 处理单元 920 可以读取存储单元中的数据或者指令, 使得通信装置实现上述实施例中的方法。

应理解以上装置中单元的划分仅仅是一种逻辑功能的划分, 实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上, 也可以物理上分开。且装置中的单元可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现; 也可以全部以硬件的形式实现; 还可以部分单元以软件通过处理元件调用的形式实现, 部分单元以硬件的形式实现。例如, 各个单元可以为单独设立的处理元件, 也可以集成在装置的某一个芯片中实现, 此外, 也可以以程序的形式存储于存储器中, 由装置的某一个处理元件调用并执行该单元的功能。此外这些单元全部或部分可以集成在一起, 也可以独立实现。这里所述的处理元件又可以成为处理器, 可以是一种具有信号的处理能力的集成电路。在实现过程中, 上述方法的各步骤或以上各个单元可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路实现或者以软件通过处理元件调用的形式实现。

在一个例子中, 以上任一装置中的单元可以是配置成实施以上方法的一个或多个集成电路, 例如: 一个或多个特定集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC), 或, 一个或多个微处理器 (digital signal processor, DSP), 或, 一个或者多个现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA), 或这些集成电路形式中至少两种的组合。再如, 当装置中的单元可以通过处理元件调度程序的形式实现时, 该处理元件可以是通用处理器, 例如中央处理器 (central processing unit, CPU) 或其它可以调用程序的处理器。再如, 这些单元可以集成在一起, 以片上系统 (system-on-a-chip, SOC) 的形式实现。

以上收发单元 910 是一种该装置的接口电路, 用于从其它装置接收信号或向其它装置发送信号。例如, 当该装置以芯片的方式实现时, 该收发单元 910 是该芯片用于从其它芯片或装置接收信号的接口电路、或向其它芯片或装置发送信号的接口电路。

参考图 10, 为本申请实施例提供的一种通信装置示意图, 用于实现以上实施例中第一设备、第二设备或会话管理网元的操作。如图 10 所示, 该通信装置包括: 处理器 1010 和接口 1030, 可选的, 该通信装置还包括存储器 1020。接口 1030 用于实现与其他设备进行通信。

以上实施例中第一设备、第二设备或会话管理网元执行的方法可以通过处理器 1010 调用存储器 (可以是第一设备、第二设备或会话管理网元中的存储器 1020, 也可以是外部

存储器)中存储的程序来实现。即,第一设备、第二设备或会话管理网元可以包括处理器 1010,该处理器 1010 通过调用存储器中的程序,以执行以上方法实施例中第一设备、第二设备或会话管理网元执行的方法。这里的处理器可以是一种具有信号的处理能力的集成电路,例如 CPU。第一设备、第二设备或会话管理网元可以通过配置成实施以上方法的一个或多个集成电路来实现。例如:一个或多个 ASIC,或,一个或多个微处理器 DSP,或,一个或者多个 FPGA 等,或这些集成电路形式中至少两种的组合。或者,可以结合以上实现方式。

具体的,图 9 中的收发单元 910 和处理单元 920 的功能/实现过程可以通过图 10 所示的通信装置 1000 中的处理器 1010 调用存储器 1020 中存储的计算机可执行指令来实现。或者,图 9 中的处理单元 920 的功能/实现过程可以通过图 10 所示的通信装置 1000 中的处理器 1010 调用存储器 1020 中存储的计算机执行指令来实现,图 9 中的收发单元 910 的功能/实现过程可以通过图 10 中所示的通信装置 1000 中的接口 1030 来实现。

本领域普通技术人员可以理解:本申请中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请实施例的范围,也表示先后顺序。“和/或”,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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“至少一个”是指一个或者多个。至少两个是指两个或者多个。“至少一个”、“任意一个”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、种),可以表示:a, b, c, a-b, a-c, b-c, 或 a-b-c, 其中 a,b,c 可以是单个,也可以是多个。“多个”是指两个或两个以上,其它量词与之类似。

应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明申请实施例的实施过程构成任何限定。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

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程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。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存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。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括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, DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk, SSD))等。

本申请实施例中所描述的各种说明性的逻辑单元和电路可以通过通用处理器, 数字信号处理器, 专用集成电路(ASIC), 现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置,

离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合的设计来实现或操作所描述的功能。通用处理器可以为微处理器，可选地，该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

本申请实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件单元、或者这两者的结合。软件单元可以存储于随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM 或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地，存储媒介可以与处理器连接，以使得处理器可以从存储媒介中读取信息，并向存储媒介存写信息。可选地，存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于 ASIC 中。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个或多个示例性的设计中，本申请所描述的上述功能可以在硬件、软件、固件或这三者的任意组合来实现。如果在软件中实现，这些功能可以存储与电脑可读的媒介上，或以一个或多个指令或代码形式传输于电脑可读的媒介上。电脑可读媒介包括电脑存储媒介和便于使得让电脑程序从一个地方转移到其它地方的通信媒介。存储媒介可以是任何通用或特殊电脑可以接入访问的可用媒体。例如，这样的电脑可读媒体可以包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁性存储装置，或其它任何可以用于承载或存储以指令或数据结构和其它可被通用或特殊电脑、或通用或特殊处理器读取形式的程序代码的媒介。此外，任何连接都可以被适当地定义为电脑可读媒介，例如，如果软件是从一个网站站点、服务器或其它远程资源通过一个同轴电缆、光纤、双绞线、数字用户线（DSL）或以例如红外、无线和微波等无线方式传输的也被包含在所定义的电脑可读媒介中。所述的碟片（disk）和磁盘（disc）包括压缩磁盘、镭射盘、光盘、数字通用光盘（英文：Digital Versatile Disc，简称：DVD）、软盘和蓝光光盘，磁盘通常以磁性复制数据，而碟片通常以激光进行光学复制数据。上述的组合也可以包含在电脑可读媒介中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。本申请说明书的上述描述可以使得本领域技术任何可以

利用或实现本申请的内容，任何基于所公开内容的修改都应该被认为是本领域显而易见的，本申请所描述的基本原则可以应用到其它变形中而不偏离本申请的发明本质和范围。因此，本申请所公开的内容不仅仅局限于所描述的实施例和设计，还可以扩展到与本申请原则和所公开的新特征一致的最大范围。

- 5 尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述，显而易见的，在不脱离本申请的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明，且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的
- 10 范围之内，则本申请也意图包括这些改动和变型在内。

权利要求

- 1.一种丢包率的检测方法，其特征在于，包括：
会话管理网元确定需要对多接入协议数据单元会话中的服务质量流进行链路状态检测；
5 所述会话管理网元向第一设备发送链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。
- 2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述会话管理网元向第二设备发送计数指示；
10 其中，所述计数指示用于指示所述第二设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量进行计数，或者，
所述计数指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量，并向所述第一设备发送在所述链路收到的业务数据包的数量。
- 3.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
15 所述会话管理网元向第二设备发送丢包率检测指示；
所述丢包率检测指示用于指示所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算所述业务数据包的丢包率；或者，
所述丢包率检测指示用于所述第二设备在收到链路状态检测信息时计算在所述链路收到的业务数据包的数量，并使用在所述链路收到的业务数据包的数量计算所述业务数据包的丢包率。
20
- 4.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述会话管理网元向所述第一设备发送计数指示；
其中，所述计数指示用于指示所述第一设备对所述第一设备在所述链路上向第二设备发送的业务数据包的数量进行计数。
- 5.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
25 所述会话管理网元向所述第一设备发送丢包率检测指示；
其中，所述丢包率检测指示用于指示所述第一设备在从第二设备收到所述第二设备统计的接收到的业务数据包的数量时，计算所述业务数据包的丢包率。
- 6.如权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
30 所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报指示，所述链路状态上报指示用于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，
所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，
所述会话管理网元向所述第一设备和/或所述第二设备发送链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。
35
- 7.如权利要求1至6中任一项所述的方法，其特征在于，所述会话管理网元确定需要对服务质量流进行链路状态检测，包括：
所述会话管理网元确定所述服务质量流的分流功能为低层接入流量选路，切换或拆分 ATSSS-LL，则确定需要对所述服务质量流进行链路状态检测；或者，
40 所述会话管理网元确定所述服务质量流的分流功能为 ATSSS-LL，且所述服务质量流

的分流模式为负载均衡模式、最小时延模式、基于优先权模式或主备模式中的一种模式，则确定需要对所述服务质量流进行链路状态检测；或者，

所述会话管理网元确定从策略控制网元收到所述服务质量流的链路状态阈值，则确定需要对所述服务质量流进行链路状态检测，所述链路状态阈值包括丢包率阈值。

5 8.如权利要求1至7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一设备是终端设备。

9.如权利要求1至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述链路状态检测指示包括链路状态检测功能的IP地址或/和端口号。

10.如权利要求1至9中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 所述会话管理网元向所述第一设备发送所述服务质量流的标识信息，所述标识信息包括至少一个QFI；

所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：

所述链路状态检测指示用于使能针对所述服务质量流的链路状态检测功能。

11.如权利要求7至10中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 所述会话管理网元向第二设备链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

12.如权利要求7至10中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述会话管理网元接收来自所述第二设备的链路状态检测功能的IP地址或/和端口号。

13.如权利要求1至12中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二设备为用户面网元。

20 14.如权利要求12或13所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备为所述服务质量流对应的所述链路状态检测功能分配所述IP地址或/和端口号。

15.一种丢包率的检测方法，其特征在于，包括：

25 第一设备通过一条链路向第二设备发送第一链路状态检测信息，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量；

所述第一设备接收来自所述业务数据包的丢包率，所述业务数据包的丢包率是根据所述第一链路状态检测信息获取的。

16.如权利要求15所述的方法，其特征在于，在所述第一设备向所述第二设备发送所述第一链路状态检测信息之前，所述方法还包括：

30 所述第一设备通过所述链路向所述第二设备发送第二链路状态检测信息；

所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的数量，包括：

35 所述第一链路状态检测信息用于指示：在所述第一设备发送所述第二链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的第一数量。

17.如权利要求16所述的方法，其特征在于，所述第二链路状态检测信息用于指示计算所述丢包率的初始数据包或者初始时间。

18.如权利要求16或17所述的方法，其特征在于，在所述第一设备向所述第二设备发送所述第一链路状态检测信息之后，所述方法还包括：

40 所述第一设备通过所述链路向所述第二设备发送第三链路状态检测信息；

所述第三链路状态检测信息用于指示：所述第一数量,以及,在所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息和所述第一设备发送所述第三链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向第二设备发送的业务数据包的所述第二数量。

5 19.如权利要求 16 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一链路状态检测信息与所述第二链路状态检测信息为相邻的两个链路状态检测信息。

20.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，

所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量，包括：

10 所述第一链路状态检测信息用于指示：在所述第一设备在所述链路上发送初始的业务数据包和所述第一设备发送所述第一链路状态检测信息的时间内，所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的第三数量。

21.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量，包括：

15 所述第一链路状态检测信息用于指示所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送缺省数量的业务数据包。

22.如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备向所述第二设备发送指示信息，所述指示信息用于指示所述缺省的数量值。

20 23.如权利要求 15 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一链路状态检测信息包括链路状态检测数据包。

24.如权利要求 15 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述链路上的业务流包括以下任一项：

协议数据单元 PDU 会话、业务数据流 SDF、IP 数据流、以太数据流或至少一个 QoS 流。

25 25.如权利要求 15 至 24 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一设备是终端设备，所述第二设备是用户面网元；或者，所述第一设备是用户面网元，所述第二设备是终端设备。

26.如权利要求 15 至 25 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能。

27.如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备接收来自所述会话管理网元的业务流的标识信息，所述标识信息包括 PDU 会话标识、业务数据流描述信息、IP 五元组信息、以太流描述信息或至少一个 QFI；
35 所述链路状态检测指示用于使能链路状态检测功能，包括：

所述链路状态检测指示用于使能针对所述业务流的链路状态检测功能。

28.如权利要求 15 至 27 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备接收来自会话管理网元的计数指示，所述计数指示用于指示所述第一设备对所述第一设备在所述链路上向所述第二设备发送的业务数据包的量进行计数。

29.如权利要求 15 至 28 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

40 所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报指示，所述链路状态上报指示用

于指示上报所述业务数据包的丢包率；或者，

所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报频率，所述链路状态上报频率用于指示上报所述业务数据包的丢包率的频率；或者，

5 所述第一设备接收来自会话管理网元的链路状态上报周期，所述链路状态上报周期用于指示上报所述业务数据包的丢包率的周期。

30.一种通信方法，其特征在于，包括：

终端设备接收来自会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状态检测指示用于使能多接入协议数据单元会话中的服务质量流的链路状态检测功能，所述链路状态检测功能包含丢包率检测功能；

10 所述终端设备使能所述链路状态检测功能。

31.如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，所述链路状态检测指示包括用户面功能网元中的链路状态检测功能的 IP 地址或/和端口号。

32.如权利要求 30 或 31 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述终端设备接收来自所述会话管理网元的所述服务质量流的标识信息。

15 33.如权利要求 30 至 32 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述终端设备通过所述服务质量流向用户面功能网元发送链路状态检测信息；

所述终端设备接收来自所述用户面功能网元的数据包的数量，所述数据包的数量为所述用户面功能网元在收到所述链路状态检测信息后在所述服务质量流上收到的数据包的数量；

20 所述终端设备根据所述数据包的数量确定所述服务质量流的丢包率。

34.一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法。

25 35.一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 15 至 29 或者 30 至 33 中任一项所述的方法。

36.一种通信装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机指令；

30 处理器，用于执行该存储器中存储的计算机指令，以使该装置执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法。

37.一种通信装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机指令；

35 处理器，用于执行该存储器中存储的计算机指令，以使该装置执行如权利要求 15 至 29 或者 30 至 33 中任一项所述的方法。

38.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，其特征在于，所述计算机程序或指令被执行时，使得权利要求 1 至 13 或者 15 至 29 或者 30 至 33 中任一项所述方法被执行。

39.一种通信系统，其特征在于，包括：

会话管理网元，用于执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述方法；以及

40 用户面功能网元，用于接收来自所述会话管理网元的链路状态检测指示，所述链路状

态检测指示用于使能链路状态检测功能。