一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2024年02月08日提交中国国家知识产权局、申请号为202410177936.5、申请名称为“一种通信方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

发送装置可为发送的数据单元分配编号，并在发送的数据单元中包含该编号。例如，序列号（sequence number，SN）。这样，接收装置可根据该编号处理数据单元。然而，为满足时延等要求，发送装置在发送数据单元时，可能会丢弃一些数据单元。例如，若某一数据单元关联的丢包定时器超时时，该数据单元仍在发送装置的缓存中，则发送装置可丢弃该数据单元。丢弃数据单元的操作可能会导致接收装置侧的数据单元对应的编号存在间隙（gap），从而影响接收装置对接收到的数据单元的处理。

发明内容

本申请提供了一种通信方法及装置，用以降低对接收装置处理数据单元的影响。

第一方面，本申请提供一种通信方法。该方法可以由第一装置执行。第一装置可为终端或者终端中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分终端功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。其中，该方法可以包括：第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。其中，第一数据单元可对应第一编号，第二数据单元可对应第二编号，第二编号可大于第一编号。当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息，第一信息可指示有数据单元被丢弃。

通过该方法，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息，第一信息可指示有数据单元被丢弃。这样，接收到第一信息的第二装置可根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理，避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

在一种可能的设计中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器。当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。通过该设计，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。当第一定时器超时时，第一装置才发送第一信息。这样，若在第一定时器运行期间有新的数据单元被丢弃，则第一装置无需为每个被丢弃的数据单元都发送一个第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。

在一种可能的设计中，当第一定时器超时时，且在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，第一装置可发送第一信息。通过该设计，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。若在第一定时器的整个时长内，第一装置中存在与第一编号对应的数据单元，则第一装置可不发送第一信息。若在第一定时器的整个时长内，第一装置中不存在与第一编号对应的数据单元，则当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。这样，第一装置可按需发送第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。

在一种可能的设计中，该方法还可包括：第一装置可在第一层还接收第三数据单元。其中，第三数据单元可对应第三编号，第三编号可小于第二编号，且大于第一编号。当第三数据单元被丢弃时，第一装置可发送第三信息，第三信息可指示有数据单元被丢弃。这样，每丢弃一个数据单元，第一装置可发送一个指示有数据单元被丢弃的信息，从而可及时通知第二装置有数据单元被丢弃。

在一种可能的设计中，第一信息可指示第一数据单元被丢弃。通过该设计，第一装置可通过第一信息准确指示第一数据单元被丢弃。

在一种可能的设计中，当第一数据单元被丢弃，且丢弃的数据单元的数量大于或等于第一阈值时，第一装置可发送第一信息。通过该设计，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。当丢弃的数据单元的数量大于或等于第一阈值时，第一装置才发送第一信息，从而可避免每丢弃一个数据单元，就发送一个第一信息，进而可节省信令开销，节省传输资源。

在一种可能的设计中，该方法还可包括：当第一信息递交至第二层时，第一装置可启动或重启第二定时器。其中，在第二定时器运行期间，第一信息不被递交至第二层。通过该设计，在第一信息递交至第二层之内的一定时长内，第一装置不会再触发或发送第一信息，从而可避免第一装置频繁触发或发送第一信息，进而可节省信令开销，节省传输资源。

可选的，第二层可为无线链路控制（radio link control，RLC）。

在一种可能的设计中，当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组时，第一装置可发送第一信息。可选的，当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组时，针对第一数据单元组，第一装置可发送一个第一信息。样，第一装置无需为第一数据单元组中每个被丢弃的数据单元都发送一个第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。

在一种可能的设计中，当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，第一装置可发送第一信息。通过该设计，当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，即因丢弃第一数据单元，而使得数据单元的编号存在间隔时，第一装置才发送第一信息。应理解，若第一装置所有数据单元都被丢弃，即便第一装置发送了第一信息，第二装置不能根据第一信息对接收到的数据单元进行处理，且会不必要的占用传输资源。通过该设计，可避免资源浪费。

在一种可能的设计中，第一信息可指示第一计数值，第一计数值可以是根据第一编号确定的。通过该设计，第一信息可准确指示第一计数值。

在一种可能的设计中，第一信息可包括第一包头，第一包头可包括第一指示信息，第一指示信息可指示第一数据单元被丢弃。通过该设计，第一装置可通过第一信息，及时准确地指示第一计数值。

在一种可能的设计中，第一信息还可包括第二指示信息，第二指示信息可包括填充比特。第二指示信息为填充比特时，第一信息可为空包。因此，该设计可通过发送空包来指示第一数据单元被丢弃，从而可节省传输资源。

在一种可能的设计中，第一编号和第二编号可以是相邻的。

在一种可能的设计中，第一编号和/或第二编号可以为序列号或计数值。

在一种可能的设计中，第一层可以包括分组数据汇聚协议（packet data convergence protocol，PDCP）层。

在一种可能的设计中，第一数据单元和/或第二数据单元可以为服务数据单元（service data unit，SDU）或协议数据单元（protocol data unit，PDU）。

第二方面，本申请提供一种通信方法。该方法可以由第二装置执行。第二装置可为接入网设备或者接入网设备中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。其中，该方法可以包括：第二装置可接收第一信息，第一信息可指示有数据单元被丢弃。然后，第二装置可根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理。

通过该方法，第一信息可指示有数据单元被丢弃。这样，接收到第一信息的第二装置可根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理，避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

在一种可能的设计中，第一信息可指示 M 个数据单元被丢弃。第二装置可将第一信息指示的丢弃的数据单元视为已接收，或者跳过丢弃的数据单元，并对接收到的数据单元进行处理。通过该设计，可避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

在一种可能的设计中，第一信息可指示第一数据单元被丢弃。

在一种可能的设计中，第一信息可包括第一包头，第一包头可包括第一指示信息，第一指示信息可指示第一数据单元被丢弃。

在一种可能的设计中，第一信息还可包括第二指示信息，第二指示信息可包括填充比特。

在一种可能的设计中，第一信息可指示第一计数值，第一计数值可以是根据第一编号确定的。第二装置可将计数值#a 更新为第一计数值，并根据计数值#a 对接收到的数据单元进行处理。其中，计数值#a 可为第一个未传递给 PDCP 层的更高层的 PDCP SDU 对应的计数值。通过该设计，可避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

第三方面，本申请提供一种通信方法。该方法可以由第一装置执行。第一装置可为终端或者终端中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分终端功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。其中，该方法可以包括：第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元，第一数据单元对应第一编号，第二数据单元对应第二编号，第二编号大于第一编号。当第一数据单元被丢弃时，第一装置触发第

一信息，第一信息指示有数据单元被丢弃。

通过该方法，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可触发第一信息，第一信息可指示有数据单元被丢弃。这样，接收到第一信息的第二装置可根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理，避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

在一种可能的设计中，第一数据单元未被第二层递交给第二层的更低层，第二层为第一层的更低层。

在一种可能的设计中，第一层包括 PDCP 层，第二层包括 RLC 层。

在一种可能的设计中，该方法还包括：当第一数据单元对应的丢包定时器超时时，第一装置丢弃第一数据单元。

在一种可能的设计中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置触发第一信息，包括：当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元未被丢弃时，第一装置触发第一信息。

在一种可能的设计中，第二数据单元对应的丢包定时器未超时。

在一种可能的设计中，第一信息指示 M 个数据单元被丢弃，M 个数据单元包括第一数据单元，M 为正整数。

在一种可能的设计中，第一信息指示 M 个编号，M 个编号为 M 个数据单元对应的编号。

在一种可能的设计中，第一信息包括 M 个编号中最小的编号；或者，第一信息包括 M 个编号中的第一个编号。

在一种可能的设计中，当 M 大于 1 时，第一信息还包括第一比特位图，第一比特位图中的第一个比特与 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号对应，M 个编号中的后 M-1 个编号是根据第一比特位图中取值为第一值的比特确定的。

在一种可能的设计中，M 个编号中的后 M-1 个编号是根据第一比特位图中取值为第一值的比特确定的，包括：当第一比特位图中的某一比特的取值为第一值时，该比特对应的数据单元被丢弃；和/或，当第一比特位图中的某一比特的取值为第二值时，该比特对应的数据单元未被丢弃，第一值和第二值不同。

在一种可能的设计中，第一比特位图中的比特按照编号的升序，与 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号以及之后的一个或多个编号对应。

在一种可能的设计中，该方法还包括：第一装置将第一信息递交至第一层的更低层。

在一种可能的设计中，第一信息指示有数据单元被丢弃，包括：第一信息指示第一计数值，第一计数值是根据第一编号确定的。

在一种可能的设计中，第一数据单元和/或第二数据单元为 SDU 或 PDU。

第四方面，本申请提供一种通信方法。该方法可以由第二装置执行。第二装置可为接入网设备或者接入网设备中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。其中，该方法可以包括：第二装置接收第一信息，第一信息用于指示有数据单元被丢弃；第二装置根据第一信息，确定丢弃的数据单元。

在一种可能的设计中，第一信息指示 M 个数据单元被丢弃， M 为正整数。

在一种可能的设计中，第一信息指示 M 个编号，M 个编号为 M 个数据单元对应的编号。

在一种可能的设计中，第一信息包括 M 个编号中最小的编号；或者，第一信息包括 M 个编号中的第一个编号。

在一种可能的设计中，当 M 大于 1 时，第一信息还包含第一比特位图，第一比特位图中的第一个比特与 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号对应，M 个编号中的后 M-1 个编号是根据第一比特位图中取值为第一值的比特确定的。

在一种可能的设计中，M 个编号中的后 M-1 个编号是根据第一比特位图中取值为第一值的比特确定的，包括：当第一比特位图中的某一比特的取值为第一值时，该比特对应的数据单元被丢弃；和/或，当第一比特位图中的某一比特的取值为第二值时，该比特对应的数据单元未被丢弃，第一值和第二值不同。

在一种可能的设计中，该方法还包括：当第一变量的值小于或者等于 M 个数据单元对应的最大计数值，第二装置将第一变量的值更新为 M 个数据单元对应的最大计数值+1，第一变量指示期望接收到的下一个数据单元所对应的计数值。

在一种可能的设计中，该方法还包括：当第二变量的值等于第二计数值时，第二装置将计数值#a+1

为起始的至少一个数据单元传递给第三层的更高层；其中，第二变量指示未传递给第三层的更高层且还在等待接收的数据单元对应的计数值中最小的计数值，第二计数值为 M 个数据单元中的一个数据单元对应的计数值，至少一个数据单元的编号是连续的，至少一个数据单元包括：接收缓存中的数据单元，和/或，M 个数据单元中的部分或全部数据单元。

在一种可能的设计中，该方法还包括：第二装置将第二变量的值更新为第三计数值，第三计数值为数据单元集合#1 中的数据单元对应的最小计数值，数据单元集合#1 中的任一数据单元未递交给第三层的更高层，且不属于 M 个数据单元；数据单元集合#1 中任一数据单元对应的计数值大于第二变量的当前值。

在一种可能的设计中，第三层包括 PDCP 层。

第五方面，本申请提供一种通信装置。所述通信装置可以为终端或者终端中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分终端功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。所述通信装置具备实现上述第一方面或第三方面的功能。比如，所述通信装置包括执行上述第一方面或第三方面涉及操作所对应的模块或单元或手段，所述模块或单元或手段可以通过软件实现，或者通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。

在一种可能的设计中，所述通信装置用于实现第一方面或第三方面中任意一种可能的设计方法。

进一步地，所述通信装置包括用户设备（user equipment，UE）或芯片。其中，用户设备 也可称为终端。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理单元和接口单元，其中，接口单元可以收发信号，以实现该通信装置和其它装置之间的通信；处理单元可以执行该通信装置的一些内部操作。处理单元和接口单元执行的功能可以和上述第一方面或第三方面涉及的操作相对应。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器，处理器可以与存储器耦合。所述存储器可以保存实现上述第一方面或第三方面涉及的功能的必要计算机程序或指令。所述处理器可执行所述存储器存储的计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被执行时，使得所述通信装置实现上述第一方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器和存储器，存储器可以保存实现上述第一方面或第三方面涉及的功能的必要计算机程序或指令。所述处理器可执行所述存储器存储的计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被执行时，使得所述通信装置实现上述第一方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器和接口电路，其中，处理器通过所述接口电路与其它装置通信，并执行上述第一方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

第六方面，本申请提供一种通信装置，所述通信装置可以为接入网设备或者接入网设备中的模块（例如电路或者芯片），还可以为能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。所述通信装置具备实现上述第二方面或第四方面的功能。比如，所述通信装置包括执行上述第二方面或第三方面涉及操作所对应的模块或单元或手段，所述模块或单元或手段可以通过软件实现，或者通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。

在一种可能的设计中，所述通信装置用于实现第二方面或第三方面中任意一种可能的设计方法。

进一步地，所述通信装置包括网络设备或芯片。

进一步地，所述网络设备包括接入网设备。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理单元和接口单元，其中，接口单元可以收发信号，以实现该通信装置和其它装置之间的通信；处理单元可以执行该通信装置的一些内部操作。处理单元和接口单元执行的功能可以和上述第二方面或第三方面涉及的操作相对应。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器，处理器可以与存储器耦合。所述存储器可以保存实现上述第二方面或第三方面涉及的功能的必要计算机程序或指令。所述处理器可执行所述存储器存储的计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被执行时，使得所述通信装置实现上述第二方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器和存储器，存储器可以保存实现上述第二方面或第三方面涉及的功能的必要计算机程序或指令。所述处理器可执行所述存储器存储的计算机程序或指令，

当所述计算机程序或指令被执行时，使得所述通信装置实现上述第二方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

在一种可能的设计中，所述通信装置包括处理器和接口电路，其中，处理器通过所述接口电路与其它装置通信，并执行上述第二方面或第三方面中任意可能的设计中的方法。

可以理解地，上述第五方面或第六方面中，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。此外，以上处理器可以为一个或多个，存储器可以为一个或多个。存储器可以与处理器集成在一起，或者存储器与处理器分离设置。在具体实现过程中，存储器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。

第七方面，本申请提供一种通信系统。该通信系统可以包括第五方面所述的通信装置和第六方面所述的通信装置。比如，该通信系统包括终端和接入网设备。其中，终端执行上述第一方面所提供的通信方法，接入网设备执行上述第二方面所提供的通信方法；或者，终端执行上述第三方面所提供的通信方法，接入网设备执行上述第四方面所提供的通信方法。

第八方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令被运行时，使得如上述第一方面至第四方面中任一方面的任一种可能的设计中的方法被实现。

第九方面，本申请提供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指令或代码，当所述计算机程序指令或代码被运行时，使得如上述第一方面至第四方面中任一方面的任一种可能的设计中的方法被实现。

第十方面，本申请提供一种芯片，所述芯片读取存储器中存储的计算机程序，以执行上述第一方面至第四方面中任一方面的任一种可能的设计中的方法。

上述第二至第十方面中任一方面可以达到的技术效果可以参照上述第一方面中任一种可能设计可以达到的技术效果说明，重复之处不予论述。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构图；

图 2A 至图 2B 为本申请实施例提供的几种应用场景的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程图；

图 4A 至图 4J 为本申请实施例提供的几种第一信息的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构图；

图 6 为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构图。

具体实施方式

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。本申请实施例中的技术方案可以应用于各种通信系统，例如通用移动通信系统（universal mobile telecommunications system，UMTS）、无线局域网（wireless local area network，WLAN）、无线保真（wireless fidelity，Wi-Fi 或 WiFi）系统、第 4 代（4th generation，4G）移动通信系统，如长期演进（long term evolution，LTE）系统、第五代（5th generation，5G）移动通信系统，如新空口（new radio，NR）系统，以及未来演进的通信系统，如第六代（6th generation，6G）移动通信系统等。

本申请将围绕可包括多个设备、组件、模块等的系统来呈现各个方面、实施例或特征。应当理解和明白的是，各个系统可包括另外的设备、组件、模块等，并且/或者可以并不包括结合附图讨论的所有设备、组件、模块等。此外，还可以使用这些方案的组合。

为便于理解本申请实施例，图 1 示出了一种可能的、非限制性的系统示意图。如图 1 所示，通信系统 10 包括无线接入网（radio access network，RAN）100 和核心网（core network，CN）200。可选地，通信系统 10 还可以包括互联网 300。

RAN 100 包括至少一个 RAN 节点（如图 1 中的 110a 和 110b，统称为 110）和至少一个终端（如图 1 中的 120a-120j，统称为 120）。RAN 100 中还可以包括其它 RAN 节点，例如，无线中继设备和/或

无线回传设备（图 1 中未示出）等。终端 120 通过无线的方式与 RAN 节点 110 相连。RAN 节点 110 通过无线或有线方式与核心网 200 连接。核心网 200 中的核心网设备与 RAN 100 中的 RAN 节点 110 可以分别是不同的物理设备，也可以是集成了核心网逻辑功能和无线接入网逻辑功能的同一个物理设备。

RAN 100 可以为第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project，3GPP）相关的蜂窝系统，例如，4G、5G 移动通信系统、或面向未来的演进系统（例如 6G 移动通信系统）。RAN 100 还可以是开放式接入网（open RAN，O-RAN 或 ORAN）、云无线接入网络(cloud radio access network，CRAN)、或者 WiFi 系统。RAN 100 还可以是以上两种或两种以上系统融合的通信系统。

RAN 节点 110，有时也可以称为 RAN 实体或接入节点等，构成通信系统的一部分，用以帮助终端实现无线接入。通信系统 10 中的多个 RAN 节点 110 可以为同一类型的节点，也可以为不同类型的节点。在一些场景下，RAN 节点 110 和终端 120 的角色是相对的，例如，图 1 中网元 120i 可以是直升机或无人机，其可以被配置成移动基站，对于那些通过网元 120i 接入到 RAN 100 的终端 120j 来说，网元 120i 是基站;但对于基站 110a 来说，网元 120i 是终端。RAN 节点 110 和终端 120 有时都称为通信装置，例如图 1 中网元 110a 和 110b 可以理解为具有基站功能的通信装置，网元 120a-120j 可以理解为具有终端功能的通信装置。

RAN 节点还可以有不同的表述，例如接入网设备。本申请中后续若没有特殊说明，均采用接入网设备进行表述。

在一种可能的场景中，接入网设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB，eNodeB）、接入点（access point，AP）、发送接收点（transmission reception point，TRP）、下一代基站（next generation NodeB，gNB）、6G 移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站、或 WiFi 系统中的接入节点等。接入网设备可以是宏基站（如图 1 中的 110a）、微基站或室内站（如图 1 中的 110b）、中继节点或施主节点、或者是 CRAN 场景下的无线控制器。可选地，接入网设备还可以是服务器，可穿戴设备，车辆或车载设备等。例如，车辆外联（vehicle to everything，V2X）技术中的接入网设备可以为路侧单元（road side unit，RSU）。本申请中的接入网设备的全部或部分功能也可以通过在硬件上运行的软件功能来实现，或者通过平台（例如云平台）上实例化的虚拟化功能来实现。本申请中的接入网设备还可以是能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

在另一种可能的场景中，由多个接入网设备协作协助终端实现无线接入，不同接入网设备分别实现基站的部分功能。例如，接入网设备可以是集中式单元（central unit，CU），分布式单元（distributed unit，DU），CU-控制面（control plane，CP），CU-用户面（user plane，UP），或者无线单元（radio unit，RU）等。CU 和 DU 可以是单独设置，或者也可以包括在同一个网元中，例如基带单元（baseband unit，BBU）中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中，例如包括在射频拉远单元（remote radio unit，RRU）、有源天线处理单元（active antenna unit，AAU）或远程射频头（remote radio head，RRH）中。

在不同系统中，CU（或 CU-CP 和 CU-UP）、DU 或 RU 也可以有不同的名称，但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如，在 ORAN 系统中，CU 也可以称为 O-CU （开放式 CU），DU 也可以称为 O-DU，CU-CP 也可以称为 O-CU-CP，CU-UP 也可以称为 O-CU-UP，RU 也可以称为 O-RU。为描述方便，本申请中以 CU，CU-CP，CU-UP、DU 和 RU 为例进行描述。本申请中的 CU（或 CU-CP、CU-UP）、DU 和 RU 中的任一单元，可以是通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

终端也可以称为终端设备、用户设备（user equipment，UE）、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device，D2D）、车物（vehicle to everything，V2X）通信、机器类通信（machine-type communication，MTC）、物联网(internet of things，IOT)、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家具、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、无人机、直升机、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端的设备形态不做限定。

本申请下文中，“向某设备(如终端)发送信息” 可以理解为该信息的目的端是该设备，可以包括直接或间接的向该设备发送信息。“从某设备(如终端)接收信息”可以理解为该信息的源端是该设备，可以包括直接或间接的从该设备接收信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不再赘述。

本申请实施例描述的通信系统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。

下面先对本申请实施例所涉及的相关术语进行解释说明。需要说明的是，这些解释是为了让本申请实施例更容易被理解，而不应该视为对本申请所要求的保护范围的限定。

一、数据：

本申请中，数据的单位可以是以下之一：SDU、PDU、协议数据单元组（PDU set）或者一个数据突发（data burst）。其中，PDU 可包括 SDU 和与该 PDU 对应的层的包头。例如，PDCP PDU 可包括 PDCP SDU 和 PDCP 包头。PDU set 可包括至少一个 PDU，且每个 PDU 可携带一个应用（或应用层）生成的信息单元。例如，当一个数据帧的数据量较大时，该数据帧可分为多个 PDU 进行传输，PDU set 可包括该多个 PDU。数据突发可以理解为应用（或应用层）在一段时间内生成并发送的一组 PDU，这一组 PDU 可以来自于一个或多个 PDU set，该一段时间的时长可小于设定值。

可选的，本申请中，数据单元可为 SDU（例如，PDCP SDU）或 PDU（PDCP PDU）。其中，PDCP PDU 可以为 PDCP 数据 PDU。

二、发送装置对数据的处理：

发送装置中多个层对应的实体可依次对数据进行处理。示例性的，发送装置中服务数据适配协议（service data adaptation protocol，SDAP）层对应的实体（可称为第一 SDAP 实体）可将服务质量（quality of service，QoS）流形式的数据映射到对应的数据无线承载（data radio bearer，DRB），得到 PDCP SDU，并将 PDCP SDU 递交（submit）给发送装置中的 PDCP 层。发送装置中 PDCP 层对应的实体（可称为第一 PDCP 实体）可根据 PDCP SDU 生成 PDCP PDU，并将 PDCP PDU 递交给 PDCP 层的更低层（submit to lower layer(s)）。其中，该更低层可位于发送装置中，该更低层例如为 RLC 层。发送装置中 RLC 层对应的实体（可称为第一 RLC 实体）可对 PDCP PDU 进行处理，得到 RLC PDU，并将 RLC PDU 递交给发送装置中的媒体接入控制（media access control，MAC）层。下面对发送装置中的第一 PDCP 实体的部分处理方式进行说明。

（1）、为 PDCP SDU 配置并启动丢包定时器：

在接收到每个 PDCP SDU 之后，该第一 PDCP 实体可为该 PDCP SDU 配置并启动一个丢包定时器；换言之，每个 PDCP SDU 可对应一个丢包定时器。由于 PDCP PDU 可包括 PDCP SDU 和 PDCP 包头，因此，每个 PDCP PDU 也可对应一个丢包定时器。若某一 PDCP SDU 关联的丢包定时器超时时，该 PDCP SDU 或包括 PDCP SDU 的 PDCP PDU 仍在发送装置的缓存中，则发送装置可丢弃该 PDCP SDU 或包括 PDCP SDU 的 PDCP PDU。例如，在接收到 PDCP SDU#1 之后，第一 PDCP 实体可为 PDCP SDU#1 启动关联的丢包定时器#1。若丢包定时器#1 超时时，该 PDCP SDU#1 仍在发送装置的缓存中，则发送装置可丢弃 PDCP SDU#1。还例如，在接收到 PDCP SDU#1 之后，第一 PDCP 实体可为 PDCP SDU#1 启动关联的丢包定时器#1。若丢包定时器#1 超时时，包含该 PDCP SDU#1 的 PDCP PDU 仍在发送装置的缓存中，则发送装置可丢弃包含该 PDCP SDU#1 的 PDCP PDU。

可选的，不同 PDCP SDU 对应的丢包定时器的时长可能不同。示例性的，对于 XR 等业务，数据帧之间可能存在依赖关系。例如，第二个数据帧可能需要依赖于第一个数据帧进行编码或者解码，因此，如果第一个数据帧的数据传输失败，即便收到第二个数据帧，接收装置也无法对第二个数据帧进行解码。针对 XR 等业务的这种特性，引入了数据重要性的概念，例如，可通过 PDU set 重要性（PDU set importance，PSI）指示，将 XR 等业务的数据帧分为重要的数据帧和不重要的数据帧。若接入网设备通过高层信令低重要性丢包定时器（discardTimerForLowImportance）为第一 PDCP 实体配置一个定时器（下面称为丢包定时器#a），并指示激活（或开启）基于重要性的丢包，则第一 PDCP 实体可为重要的数据帧的 PDCP SDU 配置并启动常规的丢包定时器（下面称为丢包定时器#b），为不重要的数据帧的 PDCP SDU 配置并启动丢包定时器#a，丢包定时器#a 的时长可以小于丢包定时器#b 的时长。例如，若第二个 PDCP SDU 为不重要的数据，或属于不重要的数据单元组，第一个 PDCP SDU 为重要的数据，或属于重要的数据单元组，则在接收到第一个 PDCP SDU 之后，该第一 PDCP 实体可为第一个 PDCP SDU 关联并启动一个丢包定时器#b；在接收到第二个 PDCP SDU 之后，该第一 PDCP 实体可为第二个 PDCP SDU 关联并启动一个丢包定时器#a。示例性的，基于重要性的丢包可以是接入网设备通过 MAC 控制单元（MAC control element，MAC CE）来激活或去激活的。可选的，基于重要性的丢包可以是以 DRB 为粒度进行配置的。

一些实现中，若发送装置被配置了以数据单元组，如 PDU set，为粒度的丢包，则当 PDU set 中任一 PDCP SDU 对应的丢包定时器超时时，发送装置可丢弃 PDU set 中的所有数据单元。例如，PDU set 包括 PDCP SDU#1 至 PDCP SDU#4。PDCP SDU#1 至 PDCP SDU#4 中任一 PDCP SDU 对应的丢包定时器超时时，例如第一个到达第一 PDCP 实体的 SDU 关联的丢包定时器超时，发送装置可丢弃 PDCP SDU#1 至 PDCP SDU#4。示例性的，以数据单元组为粒度的丢包，可以是接入网设备可以通过 RRC 消息（如 PDU 组丢弃（pdu-SetDiscard））来为发送装置（例如，终端）的第一 PDCP 实体配置的。

（2）、为 PDCP SDU 分配计数（COUNT）值：

在接收到每个 PDCP SDU 之后，该第一 PDCP 实体可为该 PDCP SDU 分配一个计数值；换言之，每个 PDCP SDU 可对应一个计数值。由于 PDCP PDU 可包括 PDCP SDU 和 PDCP 包头，因此，每个 PDCP PDU 也可对应一个计数值。计数值可包括 SN 和超帧号（hyper frame number，HFN）。SN 可随数据一起发送，HFN 可为本地维护的变量。因此，在接收到 SN 之后，接收装置可根据 SN 确定 HFN，从而确定出计数值。

每个 PDCP SDU 可对应唯一的计数值和 SN。该第一 PDCP 实体可通过如下步骤 A1 至步骤 A2，为 PDCP SDU 分配计数值和 SN：

步骤 A1：在接收到一个 PDCP SDU 之后，该第一 PDCP 实体可将变量 TX_NEXT 作为该 PDCP SDU 的计数值，并可将变量 TX_NEXT 的最低的 A 位作为该 PDCP SDU 的 SN，A 为正整数。例如，若 SN 的长度被配置为 18 比特，则该第一 PDCP 实体可将变量 TX_NEXT 的最低的 18 位（也可称为低 18 位）作为该 PDCP SDU 的 SN。还例如，若 SN 的长度被配置为 12 比特，则该第一 PDCP 实体可将变量 TX_NEXT 的最低的 12 位（也可称为低 12 位）作为该 PDCP SDU 的 SN。

步骤 A2：第一 PDCP 实体可将变量 TX_NEXT 加 1。

可选的，在该 PDCP PDU 被执行头压缩（如果被配置执行头压缩）、完整性保护和加密等操作之后，第一 PDCP 实体可将变量 TX_NEXT 加 1。

对于下一个 PDCP SDU，该第一 PDCP 实体可重复执行步骤 A1 至步骤 A2，直至为所有的 PDCP SDU 分配完计数值和 SN。

可选的，在步骤 A1 至步骤 A2 所示方法中，变量 TX_NEXT 的初始值可为 0。

（3）、为后续 PDCP SDU 分配丢弃的 PDCP SDU 对应的计数值：

在丢弃某个 PDCP SDU 之后，第一 PDCP 实体可为其他 PDCP SDU 分配丢弃的 PDCP SDU 对应的计数值。

一些示例中，第一 PDCP 实体可将后续从 PDCP 层的更高层接收到的 PDCP SDU 对应的计数值设置为被丢弃的 PDCP SDU 对应的计数值。例如，PDCP SDU#1 对应的计数值为 0，PDCP SDU#2 对应的计数值为 1。在丢弃 PDCP SDU#1 之后，第一 PDCP 实体可为 PDCP SDU#2 对应的计数值设置为 0。可选的，该修改操作可发生在第一 PDCP 实体对后续 PDCP SDU 进行加密和完整性保护之前。若该设置操作发生在第一 PDCP 实体对后续 PDCP SDU 进行加密和完整性保护之后，复杂度较高。

另一些示例中，第一 PDCP 实体可为后续新接收到的 PDCP SDU 对应的计数值分配丢弃的 PDCP SDU 对应的计数值。例如，第一 PDCP 实体先接收到 PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2。PDCP SDU#1 对应的计数值为 0，PDCP SDU#2 对应的计数值为 1。在丢弃到 PDCP SDU#1 之后，第一 PDCP 实体可为新接收到的 PDCP SDU#3 分配计数值 0，即 PDCP SDU#3 对应的计数值为 0。

（4）、执行头压缩、完整性保护和加密：

NR 系统头压缩通常可基于互联网工程任务组（internet engineering task force，IETF）请求意见稿（request for comments，RFC）定义的顽健头压缩（RObust header compression，ROHC）框架。若发送装置为终端，且第一 PDCP 实体处理用户平面数据的 PDCP 实体，则第一 PDCP 实体可以执行头压缩。

完整性保护功能可包括完整性保护和完整性验证。完整性保护是对 PDCP PDU 中未经加密的数据部分以及 PDCP PDU 头进行保护。完整性保护可以用于 PDCP 数据 PDU，但通常不用于 PDCP 控制 PDU。在完整性保护功能激活后，第一 PDCP 实体可根据完整性保护算法，计算出该 PDCP 实体对应的每个 PDCP PDU 的用于完整性的消息验证码（message authentication code for integrity，MAC-I），并将 MAC-I 填充在 PDCP PDU 对应的 MAC-I 域中。这样，接收装置中对应的 PDCP

实体可以根据该 MAC-I 域中的信息验证该 PDCP PDU 的完整性。

加密的作用是保障信息被非目标接收装置截获后，非目标接收装置不能获取其内容，从而可保护数据的隐秘性。在加密功能被激活后，第一 PDCP 实体可根据每个 PDCP SDU 对应的计数值（如 TX_NEXT）和高层指定的加密算法及密钥，对对应的 PDCP 数据 PDU 进行加密。这样，接收装置对应的 PDCP 实体可以根据接收到的 PDCP 数据 PDU 的计数值，和高层指定的加密算法和密钥进行解密。通常，加密功能可不用于 PDCP 控制 PDU。

三、接收装置对数据的处理：

接收装置中多个层对应的实体可依次对数据进行处理。示例性的，接收装置中 PDCP 层对应的实体（可称为第二 PDCP 实体）可接收来自接收装置中 RLC 层对应的实体（可称为第二 RLC 实体）的 PDCP PDU，并根据接收到的 PDCP PDU 对应的 SN，确定对应的计数值。然后，第二 PDCP 实体可以根据该 PDCP PDU 对应的计数值进行解密和完整性验证。若完整性验证失败，则第二 PDCP 实体可丢弃该 PDCP PDU。若完整性验证成功，第二 PDCP 实体可确定是否将接收到的 PDCP PDU 中的 PDCP SDU 存储于接收缓存器中，并可根据 PDCP PDU 对应的计数值，确定是否可以将接收缓存器中的 PDCP SDU 传递给 PDCP 层的更高层（deliver to upper layer(s)）。其中，该更高层可位于接收装置中，该更高层例如为 SDAP 层。下面对第二 PDCP 实体的部分处理方式进行说明。

1）、根据接收到的 PDCP PDU 对应的 SN（可表示为 RCVD_SN），确定对应的计数值：

第二 PDCP 实体可以通过如下方式，确定接收到的 PDCP PDU 对应的 HFN（可表示为 RCVD_HFN）：

如果 RCVD_SN<SN(RX_DELIV) – Window_Size，则第二 PDCP 实体可确定 RCVD_HFN=HFN（RX_DELIV）+1；

如果 RCVD_SN >= SN(RX_DELIV) + Window_Size，则第二 PDCP 实体可确定 RCVD_HFN=HFN(RX_DELIV)-1；

如果 SN(RX_DELIV) – Window_Size =<RCVD_SN< SN(RX_DELIV) + Window_Size，则第二 PDCP 实体可确定 RCVD_HFN=HFN(RX_DELIV)。

然后，第二 PDCP 实体可根据接收到的 PDCP PDU 对应的 SN 和 HFN，确定接收到的 PDCP PDU 对应的计数值，例如，第二 PDCP 实体可确定接收到的 PDCP PDU 对应的计数值为 RCVD_COUNT = [RCVD_HFN, RCVD_SN]。

其中，SN(RX_DELIV)可为第二装置中维护的变量 RX_DELIV 对应的 SN，HFN(RX_DELIV)可为变量 RX_DELIV 对应的 HFN 值，变量 RX_DELIV 的具体内容可参考下文对变量 RX_DELIV 的说明，此处暂不展开。窗口大小（Window_size）为一个常量，代表重排序窗口的大小。Window_size 等于 SN 取值空间的一半。例如，若 SN 的位宽（或称为长度，如比特数）为 12，则 Window_size 为 2048。还例如，若 SN 的位宽为 18，则 Window_size 为 131072。Z=[X, Y]可以理解为将 X 和 Y 进行串接，例如，将 Y 附加在 X 之后。Z 的位宽可为 X 的位宽和 Y 的位宽之和。

2）、确定是否将接收到的 PDCP PDU 中的 PDCP SDU 存储于接收缓存器中：

第二 PDCP 接收到的 PDCP PDU 可包括 PDCP PDU#1。下面以 PDCP PDU#1 为例，对第二 PDCP 实体确定是否可以将接收到的 PDCP PDU 中的 PDCP SDU 存储于接收缓存器中进行说明。

若 PDCP PDU#1 对应的计数值小于计数值#a，则第二 PDCP 实体可确定不将 PDCP PDU#1 中的 PDCP SDU 存储于接收缓存器中，并丢弃 PDCP PDU#1。其中，计数值#a 可为第一个未传递给 PDCP 层的更高层的 PDCP SDU 对应的计数值，或者，计数值#a 可为未传递给 PDCP 层的更高层但还在等待接收的 PDCP SDU 对应的计数值，或者，计数值#a 可为未传递给 PDCP 层的更高层但还在等待接收的 PDCP SDU 对应的计数值中最小的计数值；换言之，计数值#a 可为重排序窗口的下边界，即为重排序窗口中最小的计数值。计数值#a 可以是第二 PDCP 实体通过变量 RX_DELIV 记录的。变量 RX_DELIV 的初始值可为 0。例如，若第二 PDCP 实体已将计数值为 0 至 3 的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，则第一个未传递给 PDCP 层的更高层的 PDCP SDU 对应的计数值为 4，即计数值#a 为 4。在这种情况下，若 PDCP PDU#1 对应的计数值为 1，因为 PDCP PDU#1 对应的计数值小于计数值#a，第二 PDCP 实体可确定不将该 PDCP PDU#1 中的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，并丢弃 PDCP PDU#1。

若 PDCP PDU#1 对应的计数值大于或等于计数值#a，则第二 PDCP 实体确定可以将该 PDCP PDU#1 中的 PDCP SDU 存储至接收缓存器中。例如，若第二 PDCP 实体已将对应的计数值为 0 至 3 的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，则第一个未传递给 PDCP 层的更高层的 PDCP SDU 对应的计数值为 4，即计数值#a 为 4。若 PDCP PDU#1 对应的计数值为 5，则第二 PDCP 实体确定可以将该 PDCP PDU#1 中的 PDCP SDU 存储至接收缓存器中。

通过上述步骤，第二 PDCP 实体可将一个或多个 PDCP SDU 存储至接收缓存器中。

3）、根据 PDCP PDU 对应的计数值，确定是否可以将接收缓存器中的 PDCP SDU 传递给 PDCP 层的更高层：

下面以 PDCP SDU#1 为接收缓存器中对应的计数值最小的 PDCP SDU 为例，介绍第二 PDCP 实体根据 PDCP PDU 对应的计数值，确定是否可以将接收缓存器中的 PDCP SDU 传递给 PDCP 层的更高层。

当 PDCP SDU#1 对应的计数值等于计数值#a 时，第二实体可将接收缓存器中从 PDCP SDU#1 开始的至少一个 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为该至少一个 PDCP SDU 对应的最大计数值+1。其中，该至少一个 PDCP SDU 对应的计数值是连续的。例如，若计数值#a 为 3，接收缓存器中包括 PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2，且 PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2 分别对应的计数值为：3 和 4，则第二 PDCP 实体可将 PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 5。还例如，若计数值#a 为 3，接收缓存器中包括 PDCP SDU#1、PDCP SDU#2 和 PDCP SDU#3，且 PDCP SDU#1、PDCP SDU#2 和 PDCP SDU#3 分别对应的计数值为：3、4 和 6，则第二 PDCP 实体可将 PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 5。此时，PDCP SDU#3 不会被传递至 PDCP 层的更高层。

当 PDCP SDU#1 对应的计数值大于计数值#a 时，第二 PDCP 实体是否将接收缓存器中的一个或多个 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，与重排序定时器有关。为便于理解，下面先介绍重排序定时器。

重排序定时器可以是在如下情况下启动的：计数值#b 大于计数值#a。其中，计数值#b 可以是第二 PDCP 实体期望接收到的下一个 PDCP SDU 的计数值。示例性的，计数值#b 可以是根据第二 PDCP 实体的接收缓存器中的 PDCP SDU 所对应的最大的计数值来确定的。例如（下面称为示例一），计数值#b 可为第二 PDCP 实体的接收缓存器中的 PDCP SDU 对应的最大的计数值+1。可选的，当计数值#b 大于计数值#a，且重排序定时器未运行（not running）时，重排序定时器才会启动；换言之，当计数值#b 大于计数值#a，但重排序定时器已启动时，重排序定时器可不重启。例如，若计数值#a 为 3，第二 PDCP 实体接收到一个 PDCP SDU#2，且 PDCP SDU#2 对应的计数值为 4，则计数值#b 可被变更为 5。在这种情况下，计数值#b 大于计数值#a。若此时重排序定时器未运行，则第二 PDCP 实体可启动重排序定时器。

当启动重排序定时器时，第二 PDCP 实体可将计数值#c 的取值更新至计数值#b 的取值，其中，计数值#c 可用于指示与触发重排序定时器的 PDCP PDU 有关的计数值。通常，计数值#c 可指示触发重排序定时器的 PDCP PDU 对应的计数值的下一个计数值，如计数值#c 可为触发重排序定时器 PDCP PDU 所对应的计数值+1，例如，在上一段的示例一中，触发重排序定时器的 PDCP PDU 对应的计数值为 4，计数值#c 为 4+1=5。

其中，计数值#b 可以是第二 PDCP 实体通过变量 RX_NEXT 记录的。变量 RX_NEXT 的初始值可为 0。计数值#c 可以是第二 PDCP 实体通过变量 RX_REORD 记录的。

当重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体可将接收缓存器中从 PDCP SDU#1 开始的至少一个 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为计数值#a1，计数值#a1 为 PDCP SDU#a1 对应的计数值。其中，PDCP SDU#a1 是 PDCP SDU 集合#1 中对应的计数值最小的 PDCP SDU，PDCP SDU 集合#1 包括未被上传至更高层的 PDCP SDU 中，对应的计数值大于或者等于计数值#c 的所有 PDCP SDU。

从 PDCP SDU#1 开始的至少一个 PDCP SDU 可包括：PDCP SDU 集合#2 中的所有 PDCP SDU。换言之，当重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体可将 PDCP SDU 集合#2 中的所有 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。其中，PDCP SDU 集合#2 可包括接收缓存器中对应的计数值大于且等于 PDCP SDU#1 对应的计数值，且小于计数值#c 的所有 PDCP SDU。例如，若计数值#a 为 3，接收

缓存器中包括 PDCP SDU#1、PDCP SDU#2、PDCP SDU#3、PDCP SDU#4 和 PDCP SDU#5，PDCP SDU#1、PDCP SDU#2、PDCP SDU#3、PDCP SDU#4 和 PDCP SDU#5 分别对应的计数值为：4、5、8、9 和 11，且计数值#c 为 8，则 PDCP SDU 集合#2 可包括：PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2。

可选的，当重排序定时器超时时，如果接收缓存器中的 PDCP SDU#a2 对应的计数值等于计数值#c，则从 PDCP SDU#1 开始的至少一个 PDCP SDU 还可包括：接收缓存器中从 PDCP SDU#a2 开始的一个或多个 PDCP SDU；换言之，第二 PDCP 实体可将接收缓存器中从 PDCP SDU#a2 开始的一个或多个 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。其中，该一个或多个 PDCP SDU 对应的计数值是连续的。例如，若计数值#a 为 3，接收缓存器中包括 PDCP SDU#1、PDCP SDU#2、PDCP SDU#3、PDCP SDU#4 和 PDCP SDU#5，PDCP SDU#1、PDCP SDU#2、PDCP SDU#3、PDCP SDU#4 和 PDCP SDU#5 分别对应的计数值为：4、5、8、9 和 11，且计数值#c 为 8，则 PDCP SDU 集合#2 可包括：PDCP SDU#1 和 PDCP SDU#2；PDCP SDU#a2 为 PDCP SDU#3，接收缓存器中从 PDCP SDU#a2 开始的一个或多个 PDCP SDU 可包括 PDCP SDU#3 和 PDCP SDU#4。在重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体可将 PDCP SDU#1、PDCP SDU#2、PDCP SDU#3 和 PDCP SDU#4 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 10。另外，在该场景下，计数值#b 可为 12，因此，第二 PDCP 实体可将计数值#c 的取值更新至计数值#b 的取值，并启动重排序定时器。

四、本申请下文中，编号可为计数值或 SN。

如前所述，发送装置可根据丢包定时器，丢弃 PDCP PDU 或 PDCP SDU 等数据单元。丢弃数据单元的操作可能会导致接收装置侧的数据单元对应的编号存在间隙（gap），例如，接收装置侧的数据单元对应的编号不连续，或者，接收装置接收到的数据单元的编号比未接收到的数据单元的编号大，或者，发送装置丢弃的数据单元的编号比已发送或待发送的数据单元的编号小，从而影响接收装置对接收到的数据单元的处理。

其中，已发送的数据单元可以理解为已经被第一装置发送的数据，例如已经递交至更低层，且通过空口或其他介质传输的数据单元。

待发送的数据单元可以理解为第一装置中还未发送的数据单元。其中，第一装置中还未发送的数据单元，可以理解为处于第一装置中的任意层或任意实体中的数据单元。例如，待发送的数据单元可以包括经过第一 PDCP 实体处理后，还未递交至更低层（如第一 RLC 实体）的数据。又如，待发送的数据单元可以包括经过第一 PDCP 实体处理后，递交至更低层，但还未发送的数据。

例如，如图 2A 所示，发送装置丢弃计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU。在接收到计数值 7 对应的 PDCP PDU 之后，由于未接收到计数值 0 至 6 对应的 PDCP PDU，接收装置中的第二 PDCP 实体可启动重排序定时器。在重排序定时器运行期间，第二 PDCP 实体可接收到计数值 8 至 13 对应的 PDCP PDU，并将计数值 7 至 13 对应的 PDCP PDU 中的 PDCP SDU（即计数值 7 至 13 对应的 PDCP SDU）存储至接收缓存器中。在重排序定时器运行期间，第二 PDCP 实体不会将计数值 7 至 13 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。在重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体才可将计数值 7 至 13 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。该方法增加了计数值 7 至 13 对应的 PDCP SDU 的传输时延。

另外，发送装置中不同数据单元对应的丢包定时器的时长可能不同，这样，发送装置丢弃的数据单元对应的编号可能包括多个分段，从而可能进一步影响接收装置对接收到的数据单元的处理。

例如，如图 2B 所示，发送装置为计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 设置的丢包定时器的时长为时长#1，为计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP SDU 设置的丢包定时器的时长为时长#2，时长#1 小于时长#2。示例性的，时长#1 可以是通过丢包定时器#a 确定的，时长#2 可以是通过丢包定时器#b 确定的。在这种情况下，发送装置可能丢弃计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU。在接收到计数值 3 对应的 PDCP PDU 之后，由于未接收到计数值 0 至 2 对应的 PDCP PDU，接收装置中的第二 PDCP 实体可启动重排序定时器。在重排序定时器运行期间，第二 PDCP 实体可接收到计数值 4 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU，并将计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU 中的 PDCP SDU（即计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP SDU）存储至接收缓存器中。在重排序定时器运行期间，第二 PDCP 实体不会将计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。在重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体才可将计数值 3 至 5 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 6。

由于未接收到计数值 6 至 8 对应的 PDCP PDU，接收装置中的第二 PDCP 实体可再次启动重排序定时器。在重排序定时器运行期间，第二 PDCP 实体不会将计数值 9 至 11 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层。在重排序定时器超时时，第二 PDCP 实体才可将计数值 9 至 11 对应的 PDCP SDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 12。

该方法进一步增加了计数值 9 至 11 对应的 PDCP SDU 的传输时延。

本申请实施例提供一种通信方法。图 3 为本申请提供的通信方法所对应的流程示意图。图 3 中以第一装置和第二装置作为该交互示意的执行主体为例来示意该方法，但本申请并不限制该交互示意的执行主体。例如，第一装置可以是终端（比如，UE），也可以是应用于终端的模块，例如芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分终端功能的逻辑节点、逻辑模块或软件；第二装置也可以是接入网设备（比如，RAN），也可以是应用于接入网设备的模块，例如芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

如图 3 所示，该方法包括如下步骤：

S301：第一装置可在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。

其中，该第一数据单元可对应第一编号。可选的，该第一编号可以是第一装置为第一数据单元分配的。例如，该第一编号可以是第一装置中第一层对应的实体（下面可称为第一实体）可为第一数据单元分配的。本申请中，第一编号可为计数值或 SN，因此，第一实体为第一数据单元分配第一编号的具体内容，可参考上文对术语的解释说明部分中对“为 PDCP SDU 分配计数值和 SN”的说明，只是将第一 PDCP 实体替换为第一实体，将 PDCP SDU 替换为第一数据单元，此处不再赘述。

该第二数据单元可对应第二编号。可选的，该第二编号可以是第一装置为第二数据单元分配的。例如，该第二编号可以是第一实体可为第二数据单元分配的。本申请中，第二编号可为计数值或序列号，因此，第一实体为第二数据单元分配第二编号的具体内容，可参考上文对术语的解释说明部分中对“为 PDCP SDU 分配计数值和 SN”的说明，只是将第一 PDCP 实体替换为第一实体，将 PDCP SDU 替换为第二数据单元，此处不再赘述。

一些实现中，第二编号可大于第一编号。可选的，在该实现中，第一编号和第二编号可为数字。例如，若第一编号为 2，第二编号为 3，则第二编号大于第一编号。

另一些实现中，第二编号可在第一编号之后。可选的，在该实现中，第一编号和第二编号可属于一个具有先后关系的序列。例如，第一编号和第二编号可属于包括英文字母的序列，若第一编号为 A，第二编号为 B，则第二编号在第一编号之后。

应理解，第一编号和第二编号可以是连续的，也可以是不连续的。另外，当第一编号为计数值时，第二编号可为计数值；或者，当第一编号为 SN 时，第二编号可为 SN。

可选的，在 S301 中，第一装置可在第一层接收来自第一层的更高层的第一数据单元和第二数据单元。例如，第一层可为 PDCP 层，第一装置可在 PDCP 层接收来自 PDCP 层的更高层（例如，SDAP 层）的第一数据单元和第二数据单元；换言之，第一装置中的第一 PDCP 实体可接收来自 PDCP 层的更高层（例如，SDAP 层）的第一数据单元和第二数据单元。

S302：当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息；换言之，当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条件可包括条件#1：第一数据单元被丢弃。相应的，第二装置可接收第一信息。其中，该第一信息可指示有数据单元被丢弃。

例如，第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息；相应的，第二装置可接收第一信息。

在 S302 中，第一装置可确定第一数据单元被丢弃，即确定条件#1 被满足，确定的方式可有多种，例如，方式 a1 和/或方式 a2。

方式 a1：第一装置可根据第一数据单元对应的丢包定时器，确定第一数据单元被丢弃。

一些示例中，若第一数据单元对应的丢包定时器超时时，第一数据单元仍在第一装置的缓存中，则第一装置可确定第一数据单元被丢弃，并丢弃该第一数据单元。

另一些示例中，若第一数据单元对应的丢包定时器超时时，第一数据单元未被第一层的更低层传输，则第一装置可确定第一数据单元被丢弃，并丢弃该第一数据单元。示例性的，第一层为 PDCP 层。当第一数据单元对应的丢包定时器超时时，若第一装置的 RLC 层未将第一数据单元递交给 RLC 层的更低层，

或者，第一层的更低层未通过射频单元发送第一数据单元，则第一装置可确定第一数据单元被丢弃，并丢弃该第一数据单元。

可选的，方式 a1 可适用于 RLC 非确认模式（unacknowledged mode，UM）下。在 UM 中，第二 RLC 实体可不向第一 RLC 实体发送用于指示数据单元是否被成功接收的信息。

通过该方式 a1，第一装置可根据丢包定时器，及时且准确的确定第一数据单元被丢弃。

方式 a2：第一装置可根据针对第一数据单元的反馈信息，确定第一数据单元被丢弃。例如，若第一装置未接收到指示第一数据单元被成功接收的反馈信息，则第一装置可确定第一数据单元被丢弃。其中，第一装置未接收到指示第一数据单元成功接收的反馈信息，可以理解为，该反馈信息可用于指示第一数据单元未被成功接收，或者，也可以理解为第一装置未接收到针对第一数据单元的反馈信息，或者，也可以理解为第一数据单元未被反馈信息确认。

示例性的，第一装置中的第一 RLC 实体和第二装置中的第二 RLC 实体可采用确认模式（acknowledged mode，AM）。在 AM 中，第二 RLC 实体可根据接收到的数据单元的编号，确定哪些编号对应的数据单元未被接收到，从而可向第一 RLC 实体发送该反馈信息。在接收到该反馈信息后，第一 RLC 实体可将该反馈信息发送给第一装置中的第一 PDCP 实体。第一 PDCP 实体可据此确定第一数据单元被丢弃。例如，第一数据单元对应的第一编号为 1。若第二 RLC 实体接收到的数据单元的编号包括 0 和 2，则第二 RLC 实体可向第一 RLC 实体发送反馈信息，该反馈信息指示编号 1 对应的第一数据单元未被成功接收。第一 RLC 实体根据反馈信息指示第一 PDCP 实体数据的接收情况，第一 PDCP 实体可据此确定编号 1 对应的第一数据单元被丢弃。

通过该方式 a2，第一装置可根据该反馈信息，快速且准确的确定第一数据单元被丢弃。

可选的，第一装置还可通过方式 a1 和方式 a2，确定第一数据单元被丢弃；换言之，方式 a1 和方式 a2 也可以共同确定条件#1 被满足。示例性的，第一装置可根据第一数据单元对应的丢包定时器，和第一数据单元的反馈信息，确定第一数据单元被丢弃。例如，第一数据单元对应的丢包定时器超时时，且第一装置未接收到指示第一数据单元成功接收的反馈信息，则第一装置可确定第一数据单元被丢弃。

可选的，S302 的实现方式还可有多种，例如，方式 b1 至方式 b5 中的至少一个。

方式 b1：

S302 可包括步骤 B1 至步骤 B2：

步骤 B1：当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器；换言之，第一定时器可以是在第一数据单元被丢弃时启动或重启的，或者，当条件#1 被满足时，第一装置可启动或重启第一定时器，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃。

例如，第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器。

其中，该第一定时器的时长可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或用户识别模块（subscriber identity module，SIM）卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。例如，第一定时器的时长是第一装置通过无线资源控制（radio resource control，RRC）消息获得的。另外，第一定时器可为传统的定时器，也可为新增的定时器，本申请对此不做限制。

可选的，步骤 B1 可以是第一装置中的第一实体（例如，第一 PDCP 实体）执行的。具体的，当第一数据单元被丢弃时，第一实体可启动或重启第一定时器。

一些可能的方式中，步骤 B1 可被替换为步骤 B1`：第一装置可以在第一数据单元被丢弃后，启动或重启第一定时器。示例性地，第一装置在第一数据单元被丢弃后的第一时长之后，启动或重启第一定时器。该第一时长可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。在第一时长是其他装置通知第一装置的情况下，第一时长可以是半静态配置的（如承载在 RRC 消息中），也可以是动态指示的。

步骤 B2：当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。

在方式 b1 中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。当第一定时器超时时，第一装置才发送第一信息。这样，若在第一定时器运行期间有新的数据单元被丢弃，则第一装置无需为每个被丢弃的数据单元都发送一个第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。

可选的，方式 b1 中，S302 可被替换为：当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条件可包括条件#1 和条件#2。其中，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃；条件#2 可包括：第一定时器超时，该第一定时器是在第一数据单元被丢弃时启动或重启的。条件#1 的具体内容可参考对 S302 中对“第一数据单元被丢弃”的说明，条件#2 的具体内容可参考方式 b1 中对第一定时器超时的说明。

方式 b2:

S302 可包括步骤 C1 至步骤 C2:

步骤 C1：当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器。

步骤 C1 的具体内容可参考步骤 B1，此处不再赘述。

步骤 C2：当第一定时器超时时，且在第一定时器的整个时长（或者第一定时器的运行期间）内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，第一装置可发送第一信息；换言之，若在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，则当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。

下面对在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元进行说明。

可选的，若在第一定时器的整个时长内，第一装置没有为后续数据单元分配第一编号，则在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。

一些示例中，若在第一定时器的整个时长内，第一装置在第一层接收的数据单元的数量小于丢弃的数据单元的数量，则在第一定时器的整个时长内，第一装置可不为后续数据单元分配第一编号。在这种情况下，在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。例如，在第一定时器的整个时长内，第一装置在第一层接收了 4 个数据单元。第一装置丢弃了 5 个数据单元，该 5 个数据单元对应的编号分别为 0 至 4。第一装置可为接收到的 4 个数据单元分别分配编号 0 至 3。在第一定时器的整个时长内，都没有存在编号 4 对应的数据单元。

另一些示例中，若在第一定时器的整个时长内，第一装置中可设置或修改编号的数据单元的数量小于丢弃的数据单元的数量，则在第一定时器的整个时长内，第一装置可不为后续数据单元分配第一编号。其中，可修改编号的数据单元可以是已被分配编号，且未完成加密和完整性保护处理的数据单元。在这种情况下，在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。例如，在第一定时器的整个时长内，第一装置中可修改编号的数据单元的数量为 4。第一装置丢弃了 5 个数据单元，该 5 个数据单元对应的编号分别为 0 至 4。第一装置可将可修改编号的数据单元的编号分别改为 0 至 3。在第一定时器的整个时长内，都没有存在编号 4 对应的数据单元。

在一些示例中，若在第一定时器的整个时长内，第一数量和小于丢弃的数据单元的数量，第一数量和为第一装置中可设置或修改编号的数据单元的数量与第一装置在第一层接收的数据单元的数量之和，则在第一定时器的整个时长内，第一装置可不为后续数据单元分配第一编号。在这种情况下，在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。例如，在第一定时器的整个时长内，第一装置中可修改编号的数据单元的数量为 2，第一装置在第一层接收了 2 个数据单元。第一装置丢弃了 5 个数据单元，该 5 个数据单元对应的编号分别为 0 至 4。第一装置可将可修改编号的 2 个数据单元的编号分别改为 0 至 1，为接收到的 2 个数据单元分别分配编号 2 至 3。在第一定时器的整个时长内，都没有存在编号 4 对应的数据单元。

可选的，若在第一定时器的整个时长内（如第一定时器正在运行中），存在与第一编号对应的数据单元，如第一装置为后续到达第一层的数据单元分配第一编号，则第一装置可停止（或停止和重置）第一定时器。

第一装置确定在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元的时机可有多种。

一些实现中，第一装置可以在第一定时器超时时，判断在第一定时器的整个时长内，是否都没有存在与第一编号对应的数据单元。例如，当第一定时器超时时，若不存在与第一编号对应的已发送或者待发送的数据单元，则第一装置可判断在第一定时器的整个时长内，是否都没有存在与第一编号对应的数据单元。

另一些实现中，第一装置可以在第一定时器运行期间，定期或不定期的判断在第一定时器的整个时长内，是否都没有存在与第一编号对应的数据单元。例如，在第一定时器运行期间，第一装置可定期或不定期的判断是否存在与第一编号对应的已发送或者待发送的数据单元。若在第一定时器运行期间，第一装置均确定不存在与第一编号对应的已发送或者待发送的数据单元，则第一装置可判断在第一定时器的整个时长内，是否都没有存在与第一编号对应的数据单元。

下面对步骤 C1 和 C2 进行举例说明。

例如，第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动第一定时器。若在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，则当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。在这种情况下，第一信息可以是根据第一编号确定的。第一信息的具体内容，将在下文方式 c1 至方式 c3 中进行说明，此处再不展开。

通过方式 b2，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。若在第一定时器的整个时长内，第一装置中存在与第一编号对应的数据单元，则第一装置可不发送第一信息。若在第一定时器的整个时长内，第一装置中不存在与第一编号对应的数据单元，则当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。这样，第一装置可按需发送第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。

可选的，方式 b2 中，S302 可被替换为：当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条件可包括条件#1、条件#2 和条件#3。其中，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃；条件#2 可包括：第一定时器超时，该第一定时器是在第一数据单元被丢弃时启动或重启的；条件#3 可包括：在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。条件#1 的具体内容可参考对 S302 中对“第一数据单元被丢弃”的说明，条件#2 的具体内容可参考方式 b1 中对第一定时器超时的说明，条件#3 的具体内容可参考方式 b2 中对“在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元”的说明。可选的，条件#3 也可以替换为：在第一定时器超时时，没有存在与第一编号对应的数据单元。

一些可能的方式中，方式 b2 中的步骤 C1 可被替换为步骤 C1’：当第五数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器；换言之，第一定时器可以是在第五数据单元被丢弃时启动或重启的。其中，第五数据单元可对应第五编号。第五编号和第一编号可不同，例如，第五编号可大于第一编号，或者可小于第一编号。下面对替换后的方式 b2 进行举例说明。示例性的，第一装置在第一层接收第五数据单元，第一数据单元和第二数据单元。第五数据单元对应的第五编号为 1，第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第五数据单元被丢弃时，第一装置可启动第一定时器。在第一定时器运行期间，第一数据单元被丢弃。若在第一定时器的整个时长内，第一装置仅接收到 1 个数据单元，则第一装置可为该接收到的数据单元分配第五编号 1，但是，在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号 2 对应的数据单元。因此，当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。

在这种情况下，条件#2 可被替换为条件#2’：第一定时器超时，该第一定时器是在第五数据单元被丢弃时启动或重启的，第五数据单元可对应第五编号。第五编号和第一编号可不同。

可选的，在该方式中，第一装置可通过以下方式判断在第一定时器的整个时长内，是否都没有存在与第一编号对应的数据单元。

在启动第一定时器后，第一装置可记录第五编号和第六编号。其中，第六编号可以是启动第一定时器时，第一层中所有数据单元中对应的最大的编号（或最大的编号的下一个编号，例如计数值#b），也可以是第一层中所有数据单元中被丢弃的数据单元中对应的最大的编号（或最大的编号的下一个编号）。若在第一定时器的整个时长内（或第一定时器超时前），在第五编号和第六编号之间存在编号间隙（如被丢弃的数据单元所对应的编号），则第一装置可确定在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。

示例性的，第一装置在第一层接收第五数据单元、第一数据单元和第二数据单元。第五数据单元对应的第五编号为 1，第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第五数据单元被丢弃时，第一装置可启动第一定时器，并记录第五编号和第六编号。若第六编号是第一层所有数据单元中对应的最大的编号，则第六数据单元可以是第二编号 3；若第六编号是第一层所有数据单元中对应的最大的编号+1，则第六数据单元可以是 3+1=4。在第一定时器运行期间，第一数据单元被丢弃。若在第一定时器的整个时长内，第一装置仅接收到 1 个数据单元，则第一装置可为该接收到的数据单元分配第五编号 1。当第一定时器超时时，第五编号 1 和第六编号 3（或 4）之间，仍存在无对应数据单元的编号，如 2。因此，第一装置可确定在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元。

方式 b3:

S302 可包括：当第一数据单元被丢弃，且丢弃的数据单元的数量大于或等于（或者大于）第一阈值时，第一装置可发送第一信息；换言之，当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条

件可包括条件#1 和条件#4。其中，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃；条件#4 可包括：丢弃的数据单元的数量大于或等于（或大于）第一阈值。

示例性的，第一装置在第一层接收 6 个数据单元，该 6 个数据单元对应的编号分别为 0 至 5。该 6 个数单元包括第一数据单元，第一单元对应的第一编号为 0。第一阈值为 3。在丢弃第一数据单元之后，第一装置可暂不发送第一信息。若第一装置继续丢弃编号 1 和 2 对应的数据单元，使得丢弃的数据单元的个数等于第一阈值，则第一装置可发送第一信息。

可选的，第一装置中可包括第一计数器，该第一计数器可用于记录丢弃的数据单元的个数。示例性地，第一计数器的初始值为 0。每丢弃一个数据单元，第一计数器的数值可以加 1。当第一计数器的数值等于或者大于第一阈值时，第一装置可确定丢弃的数据单元的数量大于或等于第一阈值，并发送第一信息。可选的，当第一计数器的数值等于或者大于第一阈值时，第一装置可将第一计数器重置为初始值。

其中，第一阈值可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。若第一阈值是其他装置通知第一装置的，则第一阈值可以承载在半静态消息中，例如，RRC 消息中，换言之，第一阈值可以是半静态配置的；或者，第一阈值可以承载在动态消息中，例如，下行控制信息（downlink control information，DCI）或 MAC CE 中，换言之，第一阈值可以是动态指示的。

在方式 b3 中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。当丢弃的数据单元的数量大于或等于第一阈值时，第一装置才发送第一信息，从而可避免每丢弃一个数据单元，就发送一个第一信息，进而可节省信令开销，节省传输资源。

方式 b4:

S302 可包括：当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组，例如第一 PDU set，时，第一装置可发送第一信息；换言之，当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条件可包括条件#1 和条件#5。其中，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃；条件#5 可包括：第一数据单元属于第一数据单元组。

例如，若第一数据单元组包括编号 0 至 6 对应的数据单元，第一数据单元对应的第一编号为 0，则当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息。

可选的，当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组时，针对第一数据单元组，第一装置可发送一个第一信息；换言之，针对第一数据单元组，第一装置不会发送两个或两个以上的第一信息；或者说，第一条件除了包括条件#1 和条件#5，还可包括条件#6。其中，条件#6 包括：第一数据单元组未触发过第一信息；换言之，第一数据单元组中的任一数据单元未触发过第一信息；或者，第一装置未根据第一数据单元组中的任一数据单元，触发或发送过第一信息。

一些示例中，当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一 PDU set 时，针对第一 PDU set，第一装置可发送一个第一信息。例如，若第一 PDU set 包括编号 0 至 6 对应的数据单元，第一数据单元对应的第一编号为 0，则当第一数据单元被丢弃时，第一装置可确定丢弃第一 PDU set 中的所有数据单元，并发送一个第一信息。可选的，第一数据单元可以是第一个被丢弃的，例如，第一数据单元可以是第一 PDU set 包含的数据单元中对应的丢包定时器最早超时的数据单元；或者，第一数据单元也可以是第一 PDU set 中，第一个到达第一 PDCP 实体的数据单元。

另一些示例中，当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组时，若第一数据单元组中的一个或多个数据单元被丢弃，且第一数据单元为第一数据单元组中的最后一个数据单元时，第一装置可发送第一信号。此时，第一数据单元可以是在第一数据单元组中的所有数据单元中，对应的丢包定时器最晚超时的数据单元，也可以是第一数据单元组中的所有数据单元中最后一个到达第一装置的第一层的数据单元。

例如，第一数据单元组包括编号 0 至 6 对应的数据单元。当编号 0 至 5 对应的数据单元被丢弃时，第一装置可暂不发送第一信息。当编号 6 对应的数据单元被丢弃，第一装置可发送一个第一信息。其中，编号 6 对应的数据单元为编号 0-6 对应的数据单元中，对应的丢包定时器最晚超时的数据单元时，第一装置可发送一个第一信息；或者，当编号 6 对应的数据单元被丢弃，且编号 6 对应的数据单元为编号 0 至 6 对应的数据单元中最后一个到达第一装置的第一层的数据单元时，第一装置可发送一个第一信息。

通过该方式，针对第一数据单元组，第一装置可发送一个第一信息，这样，第一装置无需为第一

数据单元组中每个被丢弃的数据单元都发送一个第一信息，从而可节省信令开销，节省传输资源。在该场景下，可以理解第一信息是以数据单元组为粒度进行触发的。

可选的，若第一装置被配置了以数据单元组，如 PDU set，为粒度的丢包，则当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一 PDU set 时，针对第一 PDU set，第一装置可发送一个第一信息。

方式 b5:

S302 可包括：当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，第一装置可发送第一信息。换言之，当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元未被丢弃时，第一装置可发送第一信息；或者，当第一装置和第二装置之间传输的数据单元的编号有间隙时，第一装置可发送第一信息；或者，当第一条件被满足时，第一装置可发送第一信息，该第一条件可包括条件#1 和条件#7。其中，条件#1 可包括：第一数据单元被丢弃；条件#7 可包括：第二数据单元被发送或待发送。

例如，第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，第一装置可发送第一信息。

可选的，第二数据单元已经过加密和/或完整性保护处理。这样，第一装置不能通过修改第二数据单元的编号，使得数据单元的编号不存在间隔。

通过方式 b5，当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，即因丢弃第一数据单元，而使得数据单元的编号存在间隔时，第一装置才发送第一信息。应理解，若第一装置所有数据单元都被丢弃，即便第一装置发送了第一信息，第二装置不能根据第一信息对接收到的数据单元进行处理，且会不必要的占用传输资源。通过该方式 b5，可避免资源浪费。

应理解，在不矛盾的情况下，上述方式 b1 至方式 b5 中的至少两个可以合并。示例性的，方式 b5 可与方式 b1 至方式 b4 中的一个或多个合并，在这种情况下，在方式 b1 至方式 b4 中的一个或多个的基础上，第一条件还可包括条件#7。

一些示例中，方式 b1 和方式 b5 合并。第一条件可包括条件#1、条件#2 和条件#7。示例性的，当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，第一装置可启动或重启第一定时器。例如，第一装置在第一层接收第一数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。当第一数据单元被丢弃时，因为还存在待发送的第二数据单元，且第二数据单元的编号大于第一数据单元，因此，第一装置可启动或重启第一定时器。若在第一定时器的整个时长（或者第一定时器的运行期间）内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，且第二数据单元被发送或待发送，则当第一定时器超时时，第一装置可发送第一信息。

另一些示例中，方式 b3 和方式 b5 合并。第一条件可包括条件#1、条件#2 和条件#7。示例性的，当第一数据单元被丢弃，第二数据单元被发送或待发送，且丢弃的数据单元的数量大于或等于（或者大于）第一阈值时，第一装置可发送第一信息。

可选的，在 S302 中，第一装置还可周期性的确定是否发送第一信息。此时，上文中的第一条件还可以包括条件#8。条件#8 可包括：当前时间是根据发送周期确定的时间。其中，该发送周期可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。可选的，在该发送周期是其他装置通知第一装置的情况下，该发送周期可以是配置信息指示的。这样，第一装置在接收到该配置信息后，可以根据配置信息所指示的发送周期，向第二装置发送第一信息。例如，若配置信息指示的发送周期为 100 个时间单元，如毫秒（ms），则在 S302 中，第一装置发送第一信息的时间可属于时间集合：0ms,100ms,200ms,200+n*100，n 取遍正整数。

一些示例中，第一条件可包括条件#1 和条件#8。时间#1 为根据发送周期确定的任一时间。若在时间#1，存在第一数据单元被丢弃，则第一装置可发送第一信息；换言之，若在时间#1，未存在数据单元被丢弃，则第一装置可以不发送第一信息。示例性的，第一装置根据发送周期，确定时间集合包括 0ms,100ms,200ms,200+n*100，n 取遍正整数。在该时间集合中的每个时间，第一装置可判断是否存在第一数据单元被丢弃。若存在第一数据单元被丢弃，则第一装置可发送第一信息。例如，若在第 0ms 时，第一数据单元未被丢弃，第一装置可以不发送第一信息。若在第 0ms 到第 100ms 之间，或者在第 100ms 时，第一数据单元被丢弃，则第一装置可在第 100ms 时，发送第一信息。

另一些示例中，第一条件可以包括条件#1、条件#8 和条件#7。时间#1 为根据发送周期确定的任一

时间。若在时间#1，存在第一数据单元被丢弃，存在被发送或待发送的第二数据单元，且第二数据单元对应的第二编号大于第一数据单元对应的第一编号，则第一装置可发送第一信息。示例性的，第一装置根据发送周期，确定时间集合包括 0ms,100ms,200ms,200+n*100，n 取遍正整数。在该时间集合中的每个时间，第一装置可判断是否存在第一数据单元被丢弃，是否存在被发送或待发送的第二数据单元，第二数据单元对应的第二编号是否大于第一数据单元对应的第一编号。若存在第一数据单元被丢弃，存在被发送或待发送的第二数据单元，且第二数据单元对应的第二编号大于第一数据单元对应的第一编号，则第一装置可发送第一信息。例如，第一数据单元对应的第一编号为 2，第二数据单元对应的第二编号为 3。若在第 0ms 时，第一数据单元未被丢弃，第一装置可以不发送第一信息。若在第 0ms 到第 100ms 之间，或者在第 100ms 时，第一数据单元被丢弃，且在第 100ms 时存在待发送或已发送的第二数据单元，则第一装置可以在第 100ms 时，发送第一信息。

一些可能的方式中，S302 中，第一装置发送第一信息可包括 S3021 至 S3023；换言之，第一装置发送第一信息可被替换为 S3021 至 S3023。其中，S3022 至 S3023 可为可选的步骤。若 S302 包括 S3021，但不包括 S3022 和 S3023，则 S302 中的发送可替换为触发。例如，S302 的步骤可以理解为：当满足第一条件时，第一装置可触发第一信息。

S3021：第一装置触发（trigger）第一信息。

可选的，第一装置中的第一实体（例如，第一 PDCP 实体）可触发第一信息。

S3022：第一装置生成第一信息。

本申请对第一装置生成第一信息的具体过程不做限制。

S3023：第一装置发送第一信息；相应的，第二装置接收第一信息。

可选的，第一装置执行 S3021 中 S3023 各步骤的时间可不同。例如，S3022 可在 S3021 之后，S3023 可在 S3022 之后。

如前所述，第一信息可指示有数据单元被丢弃，指示的方式可有多种，例如，方式 c1 至方式 c3 中的至少一种。

方式 c1：第一信息可指示第一数据单元被丢弃。

可选的，第一信息可指示 M 个数据单元被丢弃，该 M 个数据单元可包括第一数据单元，M 可为正整数。

一些实现中，该 M 个数据单元可为触发第一信息的一个数据单元。例如，若在 S302 中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息，则该 M 个数据单元可为第一数据单元。

另一些实现中，该 M 个数据单元可以包括以下至少之一：触发（或生成或构建或发送）第一信息时，第一层丢弃的所有数据单元，或者，该 M 个数据单元可包括：触发（或生成或构建或发送）第一信息时，第一层丢弃的所有数据单元中，对应的编号未被使用，例如分配或设置给被后续数据单元的数据单元。

一些示例中，若 S302 的实现方式为方式 b1，则该 M 个数据单元可包括：第一数据单元，以及在第一定时器运行期间丢弃的所有数据单元。例如，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器。若在第一定时器运行期间，第四数据单元被丢弃，则该 M 个数据单元可包括第一数据单元和第四数据单元。

在一些示例中，若 S302 的实现方式为方式 b2，则该 M 个数据单元可包括：第一编号组中的编号对应的所有数据单元。其中，第一编号组可包括第一数据单元对应的第一编号。第一编号组中任一编号对应的数据单元被丢弃，且在第一定时器的整个时长内，都没有存在与该任一编号对应的数据单元。例如，第一装置在第一层接收第一数据单元、第四数据单元和第二数据单元。第一数据单元对应的第一编号为 2，第四数据单元对应的第四编号为 3，第二数据单元对应的第二编号为 4。当第一数据单元被丢弃时，第一装置可启动或重启第一定时器。若在第一定时器运行期间，第四数据单元被丢弃，且第一装置为后续的数据单元分配了第四编号 3。则该 M 个数据单元可包括第一数据单元。

在一些示例中，若 S302 的实现方式为方式 b4，则该 M 个数据单元可包括：第一数据单元组中的所有被丢弃的数据单元。例如，第一装置被配置了以 PDU set 为粒度的丢包。若第一 PDU set 包括编号 0 至 6 对应的数据单元，则当第一 PDU set 中任一数据单元被丢弃时，第一装置可确定丢弃第一 PDU set 中的所有数据单元，该 M 个数据单元可包括：编号 0 至 6 对应的数据单元。还例如，若第一 PDU set 包括编号 0 至 6 对应的数据单元，且编号 0、2 和 4 对应的数据单元被丢弃，则该 M 个数据单元可包括

编号 0、2 和 4 对应的数据单元。

可选的，若第一信息指示 M 个编号，该 M 个编号为该 M 个数据单元对应的编号，则第一信息可指示该 M 个数据单元被丢弃。其中，第一信息指示 M 个编号的方式可有多种，例如，方式 d1 至方式 d8 中的至少一种。

方式 d1：第一信息包括该 M 个编号。

例如，第一信息可如图 4A 所示。第一数据单元对应的第一编号可通过图 4A 中的丢弃的计数值（discard COUNT，DC）指示。示例性地，该 DC 的长度可为 32 比特。在该场景中，第一信息包括 M=1 个编号。

还例如，第一信息可如图 4B 所示。该 M 个编号可分别通过图 4B 中的 DC#1 至 DC#M 来指示。示例性的，DC#1 至 DC#M 中每个 DC 的长度可为 32 比特。其中，M 可为大于或等于 2 的整数。可选的，在第一信息中，该 M 个编号可以是按照该 M 个编号的升序或降序排列的。例如，若 M 个编号为分别为 2、5 和 7，且该 M 个编号是按照该 M 个编号的升序排列的，则第一信息可包括 DC#1 至 DC3，其中，DC#1 指示的编号为 2，DC#2 指示的编号为 5，DC#3 指示的编号为 7。

可选的，方式 d1 中，第一信息还可指示 M；换言之，第一信息还可指示被丢弃的数据单元的数量，或者，第一信息还可指示丢弃的数据单元对应的编号的数量。例如，如图 4B 所示，第一信息可包括字段#1，字段#1 的取值可用于指示 M，例如，字段#1 的取值为 M 或 M-1。

字段#1 的取值范围可以与字段所占的位宽 x 相关，其中，x 的单位可以为比特。例如，例如字段 1 的取值为$[0,2^x-1]$，因此，M 最多可以为2^x或2^x+1。示例性的，字段#1 包括 4 比特时，字段#1 最多可指示 16 或 17 个数据单元被丢弃。字段#1 的命名方式可有多种，例如，丢弃的计数值的数量等，本申请对此不做限制。

可选地，当 M 大于或者等于 2 时，第一信息可指示 M；换言之，当 M 等于 1 时，第一信息可不指示 M。

通过方式 d1，第一信息可准确指示被丢弃的 M 个数据单元对应的 M 个编号。

方式 d2：第一信息可指示 M 个编号中的第一个编号和第一比特位图。其中，第一比特位图中的一个比特可与一个编号对应，可用于确定与该比特对应的编号是否属于该 M 个编号。例如，第一信息可包括 M 个编号中的第一个编号和第一比特位图；或者，第一信息可包括与 M 个编号中的第一个编号和第一比特位图存在对应关系的信息。

一些实现中，第一比特位图中的第一个比特可与该 M 个编号中的第一个编号对应，该 M 个编号中的后 M-1 个编号可以是根据第一比特位图中取值为第一值（例如，1 或 0）的比特确定的。可选的，当第一比特位图中的某一比特的取值为第一值时，代表该比特对应的数据单元被丢弃；和/或，当第一比特位图中的某一比特的取值为第二值（例如，0 或 1）时，代表该比特对应的数据单元未被丢弃（如已发送或者待发送）。其中，第一值和第二值不同。

可选的，第一比特位图中的比特可按照编号的升序，与该 M 个编号中的第一个编号以及之后的一个或多个编号对应。例如，在第一信息中，M 个编号中的第一个编号为 2，第一比特位图为 1000101。第一比特位图中的第 1 个比特与编号 2 对应，第一比特位图中的后 6 个比特分别与编号 3 至 8 对应。若第一值为 1，则该 M 个编号可包括 2、6 和 8。

另一些实现中，第一比特位图中的第一个比特与 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号对应，该 M 个编号中的后 M-1 个编号可以是根据第一比特位图中取值为第一值（例如，1 或 0）的比特确定的。可选的，当第一比特位图中的某一比特的取值为第一值时，代表该比特对应的数据单元被丢弃；和/或，当第一比特位图中的某一比特的取值为第二值（例如，0 或 1）时，代表该比特对应的数据单元未被丢弃（如已发送或者待发送）。其中，第一值和第二值不同。

可选的，第一比特位图中的比特可按照编号的升序，与该 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号以及之后的一个或多个编号对应。例如，在第一信息中，M 个编号中的第一个编号为 2，第一比特位图为 1000101。第一比特位图中的第 1 至 7 个比特分别与编号 3 至 9 对应。若第一值为 1，则 M 个编号可包括 2、3、7 和 9，即编号 2、3、7 和 9 对应的数据单元被丢弃。

示例性的，在方式 d2 中，第一信息可如图 4C 所示。该 M 个编号中的第一个编号可通过图 4C 中的第一个丢弃的计数值（first discard COUNT，FDC）来指示。示例性的，FDC 的长度可为 32 比特。第一比特位图可包括图 4C 中的比特位图#1 至比特位图#N，用于指示 N*8 个数据单元是否被丢弃。

第一比特位图的长度可与长度参数有关，例如，可与图 4C 中的 N 有关。该长度参数可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。若该长度参数是其他装置通知第一装置的，则该长度参数可以承载在半静态消息中，例如，RRC 消息中，换言之，该长度参数可以是半静态配置的；或者，该长度参数可以承载在动态消息中，例如，DCI 或 MAC CE 中，换言之，该长度参数可以是动态指示的。

可选地，当 M 大于或者等于 2 时，第一信息可指示第一比特位图；换言之，当 M 等于 1 时，第一信息可不指示第一比特位图。

通过该方式 d2，第一信息可准确指示被丢弃的 M 个数据单元对应的 M 个编号。并且，在该方式中，第一信息可通过第一比特位图中的一个比特来指示该比特对应的编号是否属于 M 个编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。例如，若第一比特位图可占用 15 个字节，则第一比特位图最多可以指示 15*8=120 个数据单元是被丢弃。

可选的，第一比特位图还可指示构建或生成或编译第一信息时，第一装置中数据单元的状态。示例性的，第一比特位图可指示：构建或生成或编译第一信息时，第一装置的第一层中不存在的数据单元。例如，当第一比特位图中的某一比特的取值为第一值时，代表该比特对应的数据单元被丢弃或不存在；和/或，当第一比特位图中的某一比特的取值为第二值时，代表该比特对应的数据单元未被丢弃（如已发送或者待发送）。其中，第一值和第二值不同。

方式 d3：在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可指示该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号，该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号可用于确定 M 个编号。例如，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号；或者，第一信息可包括与该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号存在对应关系的信息。

例如，第一信息可如图 4D 所示。M 个编号中的第一个编号可通过图 4D 中的 FDC 指示。示例性的，FDC 的长度可为 32 比特。M 个编号中的最后一个编号可通过图 4D 中的最后一个丢弃的计数值（last discard COUNT，LDC）指示。示例性的，LDC 的长度可为 32 比特。若 FDC 指示的编号为 1，LDC 指示的编号为 6，则该 M 个编号可为 1 至 6。

可选地，当 M 大于或者等于 2 时，第一信息可指示该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号。

通过该方式 d3，在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号和最后一个编号，可无需包括该 M 个编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

方式 d4：在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可指示该 M 个编号中的第一个编号和 M，该 M 个编号中的第一个编号和 M 用于确定 M 个编号。示例性的，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号和 M；或者，第一信息可包括与该 M 个编号中的第一个编号和 M 存在对应关系的信息，例如，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号和 M-1。还例如，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号-1 和 M。

例如，第一信息可如图 4E 所示。M 个编号中的第一个编号可通过图 4E 中的 FDC 指示。示例性的，FDC 的长度可为 32 比特。M 可通过字段#1 的取值指示，字段#1 的具体内容可参考方式 d1 中对字段#1 的说明，此处不再赘述。若 FDC 的取值为 1，FDC 的取值为该 M 个编号中的第一个编号，且字段#1 指示的 M 为 6，则该 M 个编号可为 1 至 6。或者，若 FDC 的取值为 1，FDC 的取值为该 M 个编号中的第一个编号-1，且字段#1 指示的 M 为 6，则该 M 个编号可为 2 至 7。

可选地，当 M 大于或者等于 2 时，第一信息可指示该 M 个编号中的第一个编号和 M。

通过该方式 d4，在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可包括该 M 个编号中的第一个编号和 M，可无需包括该 M 个编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

方式 d5：在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可指示该 M 个编号中的最后一个编号和 M，该 M 个编号中的最后一个编号和 M 用于确定 M 个编号。示例性的，第一信息可包括该 M 个编号中的最后一个编号和 M；或者，第一信息可包括与该 M 个编号中的最后一个编号和 M 存在对应关系的信息，例如，第一信息可包括该 M 个编号中的最后一个编号和 M-1，还例如，第一信息可包括该 M 个编号中的最后一个编号+1 和 M。

例如，第一信息可如图 4F 所示。M 个编号中的最后一个编号可通过图 4F 中的 LDC 指示。示例性的，LDC 的长度可为 32 比特。M 可通过字段#1 的取值指示，字段#1 的具体内容可参考方式 d1 中对字

段#1 的说明，此处不再赘述。若 LDC 的取值为 6，LDC 的取值为该 M 个编号中的最后一个编号，且字段#1 指示的 M 为 6，则该 M 个编号可为 1 至 6。或者，若 LDC 的取值为 6，LDC 的取值为该 M 个编号中的最后一个编号+1，且字段#1 指示的 M 为 6，则该 M 个编号可为 0 至 5。

可选地，当 M 大于或者等于 2 时，第一信息可指示该 M 个编号中的最后一个编号和 M。

通过该方式 d5，在 M 个编号是连续的情况下，第一信息可包括该 M 个编号中的最后一个编号和 M，可无需包括该 M 个编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

可选的，在方式 d3 至方式 d5 中，该 M 个编号对应的 M 个数据单元可属于同一个 PDU set。

方式 d6：在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的，且 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可指示 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号，该 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号可用于确定 M 个编号，P 为大于或等于 2 的整数。其中，P 段编号中每段编号是连续的可以理解为：P 段编号的第 i 段编号中第一个编号至最后一个编号是连续的，或者第 i 段编号中仅包括一个编号，i 取遍 1 至 P 的整数。P 段编号间不连续可以理解为：当 i 为 1 至 P-1 的任一整数时，P 段编号的第 i 段编号中的最后一个编号和 P 段编号中的第 i+1 段编号中的第一个编号是不连续的或不相邻的。示例性的，第一信息可包括 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号；或者，第一信息可包括与 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号存在对应关系的信息。

例如，第一信息可如图 4G 所示。对于该 P 段编号中的第 i 段编号，第 i 段编号中的第一个编号可通过 FDC#i 来指示。示例性的，FDC#i 的长度可为 32 比特；第 i 段编号中的最后一个编号可通过 LDC#i 来指示。示例性的，LDC#i 的长度可为 32 比特。其中，i 可取遍 1 至 P 的整数。若第一信息包括：FDC#1、LDC#1、FDC#2 和 LDC#2，FDC#1 的取值为 0，FDC#1 指示第 1 段编号中的第一个编号，LDC#1 的取值为 2，LDC#1 指示第 1 段编号中的最后一个编号，FDC#2 的取值为 6，FDC#2 指示第 2 段编号中的第一个编号，LDC#2 的取值为 8，LDC#2 指示第 2 段编号中的最后一个编号，则表示该 M 个编号包括：0 至 2、6 至 8。

可选地，当 P 大于或者等于 2 时，第一信息可指示 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号。

通过该方式 d6，在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的情况，且该 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可包括该 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和最后一个编号，可无需包括每段编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

方式 d7：在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的，且 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可指示 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量，该 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量可用于确定 M 个编号。示例性的，第一信息可包括 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量；或者，第一信息可包括与 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量存在对应关系的信息，例如，对于该 P 段编号中的第 i 段编号，第一信息可包括与第 i 段编号中的第一个编号和第 i 段编号中的编号数，或者，第一信息可包括与第 i 段编号中的第一个编号和第 i 段编号中的编号数-1，i 可取遍 1 至 P 的整数。

例如，第一信息可如图 4H 所示。对于该 P 段编号中的第 i 段编号，第 i 段编号中的第一个编号可通过 FDC#i 指示。示例性的，FDC#i 的长度可为 32 比特；第 i 段编号中编号的数量可通过字段#2i 指示。其中，i 可取遍 1 至 P 的整数。若第一信息包括：FDC#1、字段#21、FDC#2 和字段#22，FDC#1 的取值为 0，FDC#1 指示第 1 段编号中的第一个编号，字段#21 的取值为 3，字段#21 指示第 1 段编号中编号的数量，FDC#2 的取值为 6，FDC#2 指示第 2 段编号中的第一个编号，字段#22 指示的数量为 3，字段#22 指示第 2 段编号中编号的数量，则表示该 M 个编号包括：0 至 2、6 至 8。

可选地，当 P 大于或者等于 2 时，第一信息可指示 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量。

通过该方式 d7，在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的，且 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可包括该 P 段编号中的每段编号中的第一个编号和每段编号中编号的数量，可无需包括每段编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

方式 d8：在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的，且 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可包括 P 段编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量，该 P 段

编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量可用于确定 M 个编号。示例性的，第一信息可包括 P 段编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量；或者，第一信息可包括与 P 段编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量存在对应关系的信息，例如，对于该 P 段编号中的第 i 段编号，第一信息可包括与第 i 段编号中的最后一个编号和第 i 段编号中的编号数，或者，第一信息可包括与第 i 段编号中的最后一个编号和第 i 段编号中的编号数-1，i 可取遍 1 至 P 的整数。

例如，第一信息可如图 4I 所示。对于该 P 段编号中的第 i 段编号，第 i 段编号中的最后一个编号可通过 LDC#i 指示。示例性的，LDC#i 的长度可为 32 比特；第 i 段编号中编号的数量可通过字段#2i 指示。其中，i 可取遍 1 至 P 的整数。若第一信息包括：LDC#1、字段#21、LDC#2 和字段#22，LDC#1 的取值为 2，LDC#1 指示第 1 段编号中最后一个编号，字段#21 的取值为 3，字段#21 指示第 1 段编号中编号的数量，LDC#2 的取值为 8，LDC#2 指示第 2 段编号中最后一个编号，字段#22 的取值为 3，字段#22 指示第 2 段编号中编号的数量，则表示该 M 个编号包括：0 至 2、6 至 8。

可选地，当 P 大于或者等于 2 时，第一信息可指示 P 段编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量。

通过该方式 d8，在 M 个编号包括 P 段编号，该 P 段编号中每段编号是连续的，且 P 段编号间是不连续的情况下，第一信息可包括该 P 段编号中的每段编号中的最后一个编号和每段编号中编号的数量，可无需包括每段编号中的其他编号，从而可节省信令开销，节省传输资源。

可选的，在方式 d6 至方式 d8 中，第一信息还可包括字段#3，字段#3 的取值可用于指示 P，例如，字段#3 的取值为 P 或 P-1。示例性的，字段#3 包括 4 比特时，字段#3 最多可指示 16 或 17 个段编号。字段#3 的命名方式可有多种，例如，丢弃的计数值的组的数量等，本申请对此不做限制。

可选的，方式 d1 至方式 d8 中的计数值可替换为序列号，这样，可进一步节省第一信息中的开销，节省传输资源。

方式 c2：第一信息可指示第一计数值。其中，该第一计数值可以是根据第一数据单元对应的第一编号（例如，计数值或与该计数值对应的 SN）确定的。

一些示例中，若仅有一个数据单元被丢弃，即仅有第一数据单元被丢弃，则第一计数值可为第一数据单元对应的计数值+1。例如，若仅有第一数据单元被丢弃，且第一数据单元对应的编号为 3，则第一计数值可为 3+1=4。

另一些示例中，若 M 个数据单元被丢弃，则第一计数值可为计数值#1 +1。其中，计数值#1 可为该 M 个数据单元对应的最大计数值，该 M 个数据单元可包括第一数据单元。例如，若编号 0 至 6 对应的数据单元均被丢弃，则计数值#1 可为 6，第一计数值可为 6+1=7。可选地，被丢弃 M 个数据单元可以是编号连续的 M 个数据单元。

第一信息指示第一计数值的方式可有多种。一些示例中，第一信息可显式指示第一计数值。例如，第一信息可包括第一计数值。示例性的，第一信息可如图 4J 所示，第一计数值可通过图 4J 中的第一计数值的指示字段指示，第一计数值的指示字段的长度可为 32 比特。另一些示例中，第一信息可隐式指示第一计数值。例如，第一信息可包括与第一计数值存在对应关系的信息，如第一信息包括与第一计数值对应的 SN；或者，第一信息可包括第一计数值-1。

通过方式 c2，第一信息可准确指示第一计数值。

可选的，在方式 c1 和方式 c2 中，第一信息可为控制信息，例如，第一信息可为 PDCP 控制 PDU。

方式 c3：第一信息可包括第一包头，该第一包头可包括第一指示信息，该第一指示信息可指示第一数据单元被丢弃。

可选的，若第一信息为方式 c3 所示的信息，则在 S302 中，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息；或者，S302 的实现方式可为上文中的方式 b5。

一些可能的方式中，若第一信息为第一类型的数据包，且第一指示信息包括第一数据单元对应的第一编号，则表示第一数据单元被丢弃。

其中，若第一信息满足以下条件#a 或条件#b，则第一信息为第一类型的数据包：

条件#a：第一信息包括第一包头，但不包括数据部分，换言之，第一信息中的数据量为 0。例如，第一信息为仅包含 PDCP 包头（PDCP header）的 PDCP PDU。

条件#b：第一信息可包括第一包头和第二指示信息。其中，该第二指示信息可包括填充比特。示例

性的，第一信息可为数据单元，该数据单元包括第一包头和第二指示信息。例如，第一信息为 PDCP PDU，该 PDCP PDU 包括 PDCP 包头（PDCP header）和作为第二指示信息的 PDCP SDU。该 PDCP SDU 包括填充比特。可选的，第一装置（例如，第一装置中的第一 PDCP 实体）可对该 PDCP SDU 进行加密和/或完整性保护处理；或者，也可不对该 PDCP SDU 进行加密和/或完整性保护处理，从而降低复杂度。

其中，该填充比特的大小可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。

可选的，第二指示信息中填充比特的大小可小于第一数据单元中 SDU 的大小，从而可节省传输资源。

由于第一类型的数据包可不包括实际的数据，因此，第一类型的数据包也可称为空包（dummy 包）。该方式通过发送第一类型的数据包，来指示第一数据单元被丢弃，从而可节省传输资源。

可选的，第一包头还可包括信息#1，信息#1 用于指示第一信息为第一类型的数据包。示例性的，若信息#1 取值为第三值，则表示第一信息为第一类型的数据包。其中，信息#1 例如为 1 比特的信息，第三值例如为 1。

一些可能的方式中，若第一信息指示有数据单元被丢弃，则第一装置可不为后续数据单元分配丢弃的数据单元对应的编号。例如，若第一信息指示第一数据单元被丢弃，第一装置可不为后续数据单元分配第一数据单元对应的第一编号。还例如，若第一信息指示 M 个数据单元被丢弃，第一装置可不为后续数据单元分配该 M 个数据单元对应的 M 个编号。通过该方式，可避免在第二装置侧出现一个编号对应多个数据单元的情况，从而可避免第二装置对数据单元的编号产生混淆。

可选的，图 3 所示方法还可包括 S303。

S303：第二装置根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理。

一些可能的方式中，第一信息可指示 M 个数据单元被丢弃，其中，M 个数据单元可包括第一数据单元。第二装置可将第一信息指示的丢弃的数据单元视为已接收，或者跳过丢弃的数据单元，并对接收到的数据单元进行处理。可选的，第二装置将第一信息指示的丢弃的数据单元视为已接收，也可以理解为，第二装置可将第一信息指示的丢弃的数据单元视为已接收和/或已递交至第二装置中第三层（例如，PDCP 层）的更高层。

可选的，当计数值#a 为计数值#d 时，第二装置（例如，第二装置中第三层对应的实体）可将从接收缓存器中以计数值#d+1 为起始的至少一个数据单元传递给第三层的更高层。其中，计数值#a 的具体内容可以参考上文对术语的解释说明部分中对计数值#a 的说明，此处不再赘述。计数值#d 可以是根据第一信息指示的被丢弃的 M 个数据单元确定的，例如，计数值#d 可为该 M 个数据单元中的一个数据单元对应的计数值。该至少一个数据单元可为编号连续的数据单元。可选的，该至少一个数据单元可包括：接收缓存器中的数据单元，和/或，该 M 个数据单元中的部分或全部数据单元。例如，若第一信息指示计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 被丢弃，接收缓存器中包括计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP SDU，且计数值#a 为 0，则从接收缓存器中以计数值#d+1 为起始的至少一个数据单元可包括：计数值 3 至 11 对应的 PDCP SDU。

一些示例中，第一信息可如上文方式 c1 所示，其中，第一信息可指示 M 个数据单元被丢弃。第二装置可将该 M 个数据单元视为已接收的数据单元，并对接收到的数据单元进行处理，如递交至第三层的更高层。可选的，第二装置将该 M 个数据单元视为已接收的数据单元，可以理解为，第二装置可将该 M 个数据单元视为已接收和/或已递交至第三层的更高层的数据单元。

例如，如图 2A 所示，第一装置丢弃计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU。第一装置可向第二装置发送第一信息，第一信息可指示计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU 被丢弃。第二装置中的第二 PDCP 实体可将计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU 视为已接收，并计数值#a 更新为 7。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层，进而可降低计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 的传输时延。

还例如，如图 2B 所示，第一装置丢弃计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU。第一装置可向第二装置发送第一信息，第一信息可指示计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 被丢弃。第二装置中的第二 PDCP 实体可将计数值 0

至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 视为已接收，并将计数值#a 更新为 3。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 3 至 5 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 6。由于第二 PDCP 实体可将计数值 6 至 8 对应的 PDCP SDU 视为已接收，因此，第二 PDCP 实体可将计数值#a 更新为 9。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 9 至 11 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层。通过该示例，可降低计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU 的传输时延。

另一些示例中，第一信息可如上文方式 c3 所示，其中，第一信息可指示第一数据单元被丢弃。在这种情况下，第二装置可将该第一数据单元视为已接收和/或已递交至更高层的数据单元，或者跳过第一数据单元，并对接收到的数据单元进行处理。

例如，如图 2A 所示，第一装置丢弃计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU。第一装置可发送 7 个第一信息，分别指示计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU 被丢弃。第二装置中的第二 PDCP 实体可将计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU 视为已接收，并计数值#a 更新为 7。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层，从而可降低计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 的传输时延。

还例如，如图 2B 所示，第一装置丢弃计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU。第一装置可向第二装置发送 6 个第一信息，分别指示计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 被丢弃。第二装置中的第二 PDCP 实体可将计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 视为已接收，并将计数值#a 更新为 3。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 3 至 5 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层，并将计数值#a 更新为 6。由于第二 PDCP 实体可将计数值 6 至 8 对应的 PDCP SDU 视为已接收，因此，第二 PDCP 实体可将计数值#a 更新为 9。这样，无需等到重排序定时器超时，第二 PDCP 实体即可将计数值 9 至 11 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层。通过该示例，可降低计数值 3 至 5、9 至 11 对应的 PDCP PDU 的传输时延。

可选的，在该示例中，若第一信息还包括信息#1，信息#1 用于指示第一信息为第一类型的数据包，则第二装置可不将第一信息传递到 PDCP 层的更高层。例如，若第一信息还包括信息#1，第二装置中的第二 PDCP 实体可对第一信息进行完整性验证和解密后，将第一信息丢弃。

可选的，在该方式中，若第一信息指示的丢弃的数据单元的计数值大于或等于计数值#a，则第二装置可将第一信息指示的丢弃的数据单元视为已接收，或者跳过丢弃的数据单元，并对接收到的数据单元进行处理；和/或，若第一信息指示的丢弃的数据单元的计数值小于计数值#a，则第二装置可跳过丢弃的数据单元，或者说，若第一信息指示的丢弃的数据单元对应的最大计数值小于计数值#a，则第二装置可忽略第一信息。例如，第一信息可指示计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 被丢弃。若在接收到第一信息时，第二装置确定计数值#a 为 3，则第二装置可跳过计数值 0 至 2 对应的 PDCP SDU，并将 6 至 8 对应的 PDCP SDU 视为已接收。

一些实现中，在接收到第一信息后，第二装置（例如，第二装置中第三层对应的实体）更新计数值#a。例如，第二装置可将计数值#a 更新为计数值#a1，计数值#a1 的具体内容可参考上文对术语的解释说明部分对计数值#a1 的说明，此处不再赘述。还例如，第二装置可将计数值#a 更新为计数值#a2 或计数值#a2+1，计数值#a2 可为 M 个数据单元对应的最大编号，该 M 个数据单元可为第一信息指示的被丢弃的数据单元。再例如，第二装置可将计数值#a 更新为计数值#a3。其中，计数值#a3 可为数据单元集合#1 中的数据单元对应的最小计数值。其中，数据单元集合#1 中的任一数据单元未递交给第三层的更高层，且不属于第一信息指示的被丢弃的 M 个数据单元；数据单元集合#1 中任一数据单元对应的计数值大于计数值#a。

可选的，在更新计数值#a 之后，第二装置可根据更新后的计数值#a，对重排序定时器进行处理，本申请对该处理的具体内容不做限制。

另一些实现中，若第一信息指示 M 个数据单元被丢弃，则第一装置可根据该 M 个数据单元更新计数值#b。其中，计数值#b 的具体内容，可参考上文对术语的解释说明部分对计数值#b 的说明，此处不再赘述。

一些示例中，若计数值#b 小于该 M 个数据单元对应的最大计数值+1，则第二装置可将计数值#b 更新为该 M 个数据单元对应的最大计数值+1。例如，若第一信息指示计数值 0 至 2、6 至 8 对

应的 PDCP SDU 被丢弃，且计数值#b 小于 8+1=9，则第二装置可将计数值#b 更新为 9。

另一些示例中，第二装置可将计数值#b 更新为该 M 个数据单元对应的最大计数值+1。例如，若第一信息指示计数值 0 至 2、6 至 8 对应的 PDCP SDU 被丢弃，则第二装置可将计数值#b 更新为 9。

另一些可能的方式中，第一信息可如上文方式 c2 所示，第一信息可指示第一计数值。第二装置可将计数值#a 更新为第一计数值，并根据计数值#a 对接收到的数据单元进行处理。其中，计数值#a 的具体内容可参考上文对术语的解释说明部分中对计数值#a 的说明，此处不再赘述。由于计数值#a 可为重排序窗口的下边界，因此，该方式可以理解为调整重排序窗口的下边界。

例如，如图 2A 所示，第一装置丢弃计数值 0 至 6 对应的 PDCP SDU，并依次发送计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU。第一装置向第二装置发送第一信息，第一信息指示的第一计数值可为 7。这样，在接收到计数值 7 对应的 PDCP PDU 之后，第二装置可将计数值#a 更新为 7，并将计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 传递到 PDCP 层的更高层，从而可降低计数值 7 至 19 对应的 PDCP PDU 的传输时延。

通过该方式，第一装置向第二装置指示第一计数值，第二装置即可对接收到的数据单元进行处理，降低接收到的数据单元的传输时延。该方式可进一步节省信令开销，节省传输资源。

一些可能的方式中，第二装置还可根据第一信息，对重排序定时器进行调整。

一些实现中，第二装置可根据第一信息，调整重排序定时器的时长。可选的，在接收到第一信息之后，第二装置可调短重排序定时器的时长。示例性的，在接收到第一信息之后的第二时长内，第二装置可调短重排序定时器的时长。调整后的重排序定时器的时长和/或第二时长可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第二装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第二装置确定的，还可以是其他装置（例如，第一装置或核心网设备）确定后通知第二装置的，本申请对此不做限制。可选的，若调整后的重排序定时器的时长和/或第二时长是其他装置通知第二装置的，则调整后的时长和/或第二时长可以是半静态配置的，也可以是动态配置的。

另一些实现中，第二装置可根据第一信息，关闭重排序定时器。其中，关闭重排序定时器可理解为重排序定时器超时，或者可以理解为将重排序定时器的时长变为 0。可选的，在接收到第一信息之后，第二装置可关闭重排序定时器。示例性的，在接收到第一信息之后的第三时长内，第二装置可关闭重排序定时器。第三时长可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第二装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第二装置确定的，还可以是其他装置（例如，第一装置或核心网设备）确定后通知第二装置的，本申请对此不做限制。可选的，第三时长是其他装置通知第二装置的，则第三时长可以是半静态配置的，也可以是动态配置的。

在一些可能的方式中，图 3 所示方法还可包括步骤 E1:

步骤 E1：当第一信息递交（submit）至第二层时，第一装置可启动或重启第二定时器。其中，在第二定时器运行期间，第一信息不被递交至该第二层（或触发）。换言之，第一信息被发送或触发的条件还可包括：第二定时器未运行，第二定时器是在第一信息被递交至第二层时启动或重启的。

其中，第二层可为第一层的更低层（lower layer(s)）；换言之，第二层比第一层低。例如，第二层可为 RLC 层，第一层可为 PDCP 层。

该第二定时器的时长可以是预先设定的，例如，协议规定的，或保存在第一装置的出厂设置或 SIM 卡中，也可以是第一装置确定的，还可以是其他装置（例如，第二装置或核心网设备）确定后通知第一装置的，本申请对此不做限制。

第二定时器和第一定时器可为同一个定时器，也可为不同的定时器，本申请对此不做限制。

本申请对 S303 和步骤 E1 的执行顺序不做限制。

通过该方法，在第一信息递交至第二层之内的一定时长内，第一装置不会再触发或发送第一信息，从而可避免第一装置频繁触发或发送第一信息，进而可节省信令开销，节省传输资源。

应理解，上文以第一数据单元为例进行说明。第一装置和第二装置对其他数据单元也可采用类似的方式进行处理。示例性的，图 3 所示方法还可包括步骤 F1 至步骤 F3:

步骤 F1：第一装置在第一层还接收第三数据单元。

其中，第三数据单元可对应第三编号。可选的，该第三编号可以是第一装置为第三数据单元分配的。例如，该第三编号可以是第一实体可为第三数据单元分配的。本申请中，第三编号可为计数值或 SN，

因此，第一实体为第三数据单元分配第三编号的具体内容，可参考上文对术语的解释说明部分中对“为PDCP SDU分配计数值和SN”的说明，只是将第一PDCP实体替换为第一实体，将PDCP SDU替换为第三数据单元，此处不再赘述。

第三编号小于第二数据单元对应的第二编号，且大于第一数据单元对应的第一编号。例如，第一编号为1，第三编号为2，第二编号为3。

本申请对S301和步骤F1的执行顺序不做限制。示例性的，第一装置可在第一层依次接收第一数据单元、第三数据单元和第二数据单元。

步骤F2：当第三数据单元被丢弃时，第一装置可发送第三信息；相应的，第二装置接收第三信息。其中，第三信息可指示有数据单元被丢弃。

步骤F2的具体内容可参考S302，只是将第一数据单元替换为第三数据单元，第一信息替换为第三信息，重复之处不再赘述。

步骤F3： 第二装置根据第三信息，对接收到的数据单元进行处理。

步骤F3的具体内容可参考S303，只是将第一数据单元替换为第三数据单元，第一信息替换为第三信息，此处不再赘述。

可选的，第一信息和第三信息可为不同的信息。这样，每丢弃一个数据单元，第一装置就可发送一个指示有数据单元被丢弃的信息。该方式可及时通知第二装置有数据单元被丢弃。

通过图3所示方法，当第一数据单元被丢弃时，第一装置可发送第一信息，第一信息可指示有数据单元被丢弃。这样，接收到第一信息的第二装置可根据第一信息，对接收到的数据单元进行处理，避免或降低对第二装置处理接收到的数据单元的影响。

基于与上述方法实施例相同的技术构思，本申请实施例提供了相应的通信装置，可用于执行上述方法实施例中相关步骤的功能。该功能可以通过硬件实现，可以通过软件实现、或者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。该通信装置可以为终端，或者可以为终端中的模块（例如电路、或芯片），或者可以为能实现全部或部分终端或接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件；或者该通信装置可以为接入网设备或者接入网设备中的模块(例如电路或者芯片)，或者为能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

一种可能的实现中，本申请实施例提供的通信装置的结构如图5所示，包括处理单元502。可选的，该通信装置还包括接口单元501。下面对通信装置500中的各个单元的功能进行介绍。

接口单元501，用于输入和/或输出信息。输入信息可被替换为接收信息，输出信息可被替换为发送信息。当输出信息时，接口单元501可以向通信装置500之外的其他装置输出信息，也可以向通信装置500中的其他单元输出信息。一些方式中，接口单元501可以通过物理接口、通信模块、通信接口、输入输出接口中的至少一个实现。另一些方式中，接口单元501可以通过接口电路实现，例如，移动通信模块。其中，移动通信模块可以包括至少一个天线、至少一个滤波器、开关、功率放大器、低噪声放大器(low noise amplifier，LNA)等中的一个或多个。

处理单元502可用于支持通信装置500执行上述方法实施例中的处理动作。处理单元502可以是通过一个或多个处理器实现。例如，处理器可以为中央处理单元（central processing unit，CPU），还可以是其它通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor，DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array，FPGA）或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

在一种实施方式中，通信装置500应用于图3所示的本申请实施例中的第一装置。下面对该实施方式中的处理单元502的具体功能进行介绍。

处理单元502，用于：在第一层接收第一数据单元和第二数据单元，第一数据单元对应第一编号，第二数据单元对应第二编号，第二编号大于第一编号；当第一数据单元被丢弃时，通过接口单元501发送第一信息，第一信息指示有数据单元被丢弃。

一些可能的方式中，处理单元502具体用于：当第一数据单元被丢弃时，启动或重启第一定时器；当第一定时器超时时，通过接口单元501发送第一信息。

可选的，处理单元502具体用于：当第一定时器超时时，且在第一定时器的整个时长内，都没有存在与第一编号对应的数据单元，通过接口单元501发送第一信息。

一些实现中，处理单元 502 还用于：在第一层还接收第三数据单元，第三数据单元对应第三编号，第三编号小于第二编号，且大于第一编号；当第三数据单元被丢弃时，通过接口单元 501 发送第三信息，第三信息指示有数据单元被丢弃。

另一些可能的方式中，处理单元 502 具体用于：当第一数据单元被丢弃，且丢弃的数据单元的数量大于或等于第一阈值时，通过接口单元 501 发送第一信息。

一些实现中，处理单元 502 还用于：当第一信息递交至第二层时，启动或重启第二定时器；其中，在第二定时器运行期间，第一信息不被递交至第二层。

再一些可能的方式中，处理单元 502 具体用于：当第一数据单元被丢弃，且第一数据单元属于第一数据单元组时，通过接口单元 501 发送第一信息。

再一些可能的方式中，处理单元 502 具体用于：当第一数据单元被丢弃，且第二数据单元被发送或待发送时，通过接口单元 501 发送第一信息。

有关上述处理单元 502 和接口单元 501 更详细的描述可以参考图 3 所示的方法实施例中相关描述直接得到，这里不加赘述。

需要说明的是，本申请以上实施例中对模块的划分是示意性的，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，另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

上述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

在一种可能的实现中，本申请实施例提供的通信装置参阅图 6 所示，通信装置 600 包括：处理器 602。可选的，通信装置 600 还包括：接口电路 601 以及存储器 603。其中，接口电路 601、处理器 602 以及存储器 603 之间相互耦合。

可选的，接口电路 601、处理器 602 以及存储器 603 之间通过总线 604 相互耦合。总线 604 可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect，PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture，EISA）总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 6 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

接口电路 601，用于输入和/或输出信息。输入信息可被替换为接收信息，输出信息可被替换为发送信息。当输出信息时，接口电路 601 可以向通信装置 600 之外的其他装置输出信息，也可以向通信装置 600 中的其他单元输出信息。示例性的，接口电路 601 可以通过物理接口、通信模块、通信接口、输入输出接口、移动通信模块中的至少一个实现。其中，移动通信模块可以包括至少一个天线、至少一个滤波器、开关、功率放大器、LNA 等中的一个或多个。

处理器 602 可用于支持通信装置 600 执行上述方法实施例中的处理动作。当通信装置 600 用于实现上述方法实施例时，处理器 602 还可用于实现上述处理单元 502 的功能。处理器 602 可以是 CPU，还可以是其它通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

在一种实施方式中，通信装置 600 应用于图 3 所示的本申请实施例中的第一装置。下面对该实施方式中的处理器 602 的具体功能进行介绍。

处理器 602，用于：在第一层接收第一数据单元和第二数据单元，第一数据单元对应第一编号，第二数据单元对应第二编号，第二编号大于第一编号；当第一数据单元被丢弃时，通过接口电路 601 发送第一信息，第一信息指示有数据单元被丢弃。

处理器 602 的具体功能可以参考以上本申请实施例以及实例提供的通信方法中的描述，以及图 5 所示本申请实施例中对通信装置 500 的具体功能描述，此处不再赘述。

存储器 603，用于存放程序指令和/或数据等。具体地，程序指令可以包括程序代码，该程序代码包

括计算机操作指令。存储器 603 可能包含 RAM，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。处理器 602 执行存储器 603 所存放的程序指令，并使用存储器 603 中存储的数据，实现上述功能，从而实现上述本申请实施例提供的通信方法。存储器 603 可以和处理器 602 集成在一起，也可以是通信装置之外的存储器。

可以理解，本申请图 6 中的存储器 603 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 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 RAM，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM，SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM，DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM，SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM，DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM，ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM，DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

基于以上实施例，本申请实施例还提供了一种包括计算机可执行指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品被运行时，使得以上实施例提供的方法被执行。

基于以上实施例，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时，使得计算机执行以上实施例提供的方法。

其中，存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于：计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。

基于以上实施例，本申请实施例还提供了一种芯片，该芯片用于读取存储器中存储的计算机程序，实现以上实施例提供的方法。

基于以上实施例，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持计算机装置实现以上实施例中各设备所涉及的功能。在一种可能的设计中，该芯片系统还包括存储器，该存储器用于保存该计算机装置必要的程序和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

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

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

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

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“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 的情况，其中 A,B 可以是单数或者复数。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的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的实施例的范围。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。

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范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1.一种通信方法，其特征在于，包括:

在第一层接收第一数据单元和第二数据单元，所述第一数据单元对应第一编号，所述第二数据单元对应第二编号，所述第二编号大于所述第一编号;

当所述第一数据单元被丢弃时，触发第一信息，所述第一信息指示有数据单元被丢弃。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一数据单元未被第二层递交给所述第二层的更低层，所述第二层为所述第一层的更低层。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，还包括:

当所述第一数据单元对应的丢包定时器超时时，丢弃所述第一数据单元。

4.如权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，当所述第一数据单元被丢弃时，触发第一信息，包括:

当所述第一数据单元被丢弃，且所述第二数据单元未被丢弃时，触发所述第一信息。

5.如权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示 M 个数据单元被丢弃，所述 M 个数据单元包括所述第一数据单元，M 为正整数。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示 M 个编号，所述 M 个编号为所述 M 个数据单元对应的编号。

7.如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括所述 M 个编号中最小的编号; 或者，所述第一信息包括所述 M 个编号中的第一个编号。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，当 M 大于 1 时，所述第一信息还包括第一比特位图，所述第一比特位图中的第一个比特与所述 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号对应，所述 M 个编号中的后 M-1 个编号是根据所述第一比特位图中取值为第一值的比特确定的。

9.如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述 M 个编号中的后 M-1 个编号是根据所述第一比特位图中取值为第一值的比特确定的，包括:

当所述第一比特位图中的某一比特的取值为所述第一值时，该比特对应的数据单元被丢弃; 和/或，当所述第一比特位图中的某一比特的取值为第二值时，该比特对应的数据单元未被丢弃，所述第一值和所述第二值不同。

10.如权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述第一比特位图中的比特按照编号的升序，与所述 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号以及之后的一个或多个编号对应。

11.如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示有数据单元被丢弃，包括:

所述第一信息指示第一计数值，所述第一计数值是根据所述第一编号确定的。

12.如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括:

将所述第一信息递交至所述第一层的更低层。

13.如权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一数据单元和/或所述第二数据单元为服务数据单元 SDU 或协议数据单元 PDU。

14.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一层包括分组数据汇聚协议 PDCP 层，所述第二层包括无线链路控制 RLC 层。

15.一种通信方法，其特征在于，包括:

接收第一信息，所述第一信息用于指示有数据单元被丢弃;

根据所述第一信息，确定丢弃的数据单元。

16.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示 M 个数据单元被丢弃， M 为正整数。

17.如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一信息指示 M 个编号，所述 M 个编号为所述 M 个数据单元对应的编号。

18.如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括所述 M 个编号中最小的编号; 或者，所述第一信息包括所述 M 个编号中的第一个编号。

19.如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，当 M 大于 1 时，所述第一信息还包含第一比特位图，

所述第一比特位图中的第一个比特与所述 M 个编号中的第一个编号的下一个相邻编号对应，所述 M 个编号中的后 M-1 个编号是根据所述第一比特位图中取值为第一值的比特确定的。

20.如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述 M 个编号中的后 M-1 个编号是根据所述第一比特位图中取值为第一值的比特确定的，包括：

当所述第一比特位图中的某一比特的取值为所述第一值时，该比特对应的数据单元被丢弃；和/或，当所述第一比特位图中的某一比特的取值为第二值时，该比特对应的数据单元未被丢弃，所述第一值和所述第二值不同。

21.如权利要求 16 至 20 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

当第一变量的值小于或者等于所述 M 个数据单元对应的最大计数值，将所述第一变量的值更新为所述 M 个数据单元对应的最大计数值+1，所述第一变量指示期望接收的下一个数据单元所对应的计数值。

22.如权利要求 16 至 21 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

当第二变量的值等于第二计数值时，将所述第二变量的值+1 为起始的至少一个数据单元传递给第三层的更高层；其中，所述第二变量指示未传递给所述第三层的更高层且还在等待接收的数据单元对应的计数值中最小的计数值，所述第二计数值为所述 M 个数据单元中的一个数据单元对应的计数值，所述至少一个数据单元的编号是连续的，所述至少一个数据单元包括：接收缓存器中的数据单元，和/或，所述 M 个数据单元中的部分或全部数据单元。

23.如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，还包括：

将所述第二变量的值更新为第三计数值，所述第三计数值为数据单元集合中的数据单元对应的最小计数值，所述数据单元集合中的任一数据单元未递交给所述第三层的更高层，且不属于所述 M 个数据单元；所述数据单元集合中任一数据单元对应的计数值大于所述第二变量的更新前的值。

24.如权利要求 22 或 23 所述的方法，其特征在于，所述第三层包括分组数据汇聚协议 PDCP 层。

25.一种通信装置，其特征在于，用于实现如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法。

26.根据权利要求 25 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置包括：用户设备或芯片。

27.一种通信装置，其特征在于，用于实现如权利要求 15 至 24 中任一项所述的方法。

28.一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中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被执行时，如权利要求 1-24 中任一项所述的方法被实现。

29.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序指令或代码，当所述计算机程序指令或代码被运行时，如权利要求 1-24 中任一项所述的方法被实现。