

一种数据传输方法及装置

技术领域

本申请涉及移动通信领域，特别是指一种数据传输方法及装置。

背景技术

多媒体广播多播业务 (Multimedia Broadcast and Multicast Service, MBMS) 或广播多播业务 (Multicast Broadcast Service, MBS) 可以通过特定的 MRB 无线承载进行发送的。MBS 业务可以包括普通 MBS 承载和分离 MBS 承载。其中，普通 MBS 承载包括一个包数据汇聚协议 (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) 实体关联一个无线链路控制 (Radio Link Control, RLC) 实体。分离 MBS 承载包括一个 PDCP 关联两个 RLC 实体。

RLC 实体根据网络侧的配置可以采用以下 3 种工作模式中的任意一种：

透明模式 (Transparent Mode, TM)：从媒体接入控制层 (Media Access Control Address, MAC) 层接收到的数据直接透传到 PDCP 实体。

非确认模式 (Unacknowledged Mode, UM)：从 MAC 层接收到的数据组包后传输给 PDCP 实体，但是 RLC 实体不支持向对端 RLC 实体反馈 RLC 数据包是否接收成功。

确认模式 (Acknowledged Mode, AM)：从 MAC 层接收到的数据组包后传输给 PDCP 实体，RLC 实体支持向对端 RLC 实体反馈 RLC 数据包是否接收成功，则 RLC 实体可以根据反馈消息，将没有接收到的数据包再重新发送。

相关技术中，关联了采用 UM 的 RLC 实体的 PDCP 实体，在切换过程中往往直接将接收到的数据包递交到高层协议实体。

发明内容

本申请提出的数据传输方法、装置、通信设备和存储介质，用于解决相关技术中 PDCP 实体往往直接将接收到的数据包递交到高层协议实体的问题。

本申请第一方面实施例提出了一种数据传输方法，适用于 PDCP 实体，所述 PDCP 实体关联了 UM 的 RLC 实体，所述方法包括：确定所述 PDCP 实体的目标工作模式；基于所述目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

本申请第二方面实施例提出了一种数据传输装置，适用于 PDCP 实体，所述 PDCP 实体关联了 UM 的 RLC 实体，所述装置包括：模式确定模块，被配置为确定所述 PDCP 实体的目标工作模式；发送模块，被配置为基于所述目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

本申请第三方面实施例提供了一种通信设备，包括：至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行本申请第一方面实施例所述的数据传输方法，或者本申请第二方面实施例所述的数据传输方法。

本申请第四方面实施例提供了一种计算机存储介质，其中，所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被处理器执行后，能够实现本申请第一方面实施例所述的数据传输方法，或者本申请第二方面实施例所述的数据传输方法。

附图说明

本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为本申请实施例提供的一种数据传输方法的示意图；

图 2 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；
图 3 为本申请实施例提供的一种重排序窗口的示意图；
图 4 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；
图 5 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；
图 6 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；
图 7 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种数据传输装置的示意图；
图 9 为本申请实施例提供的另一种数据传输装置的示意图；
图 10 为本申请实施例提供的一种通信设备的示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件、或具有相同或类似功能的元件。下面参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

图 1 为本申请实施例中提供的一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体，并且关联了 UM 的 RLC 实体。可选地，PDCP 实体关联的一个或多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体配置为 UM。其中，PDCP 实体可以为 UE 或网络设备内的 PDCP 实体。UE 内的 PDCP 实体和网络设备内的 PDCP 实体是对等的 PDCP 实体。

如图 1 所示，该数据传输方法包括以下步骤：

S101，确定 PDCP 实体的目标工作模式。

本申请实施例中，为 PDCP 实体配置多种工作模式，可以通过协议约定或者配置指示信息的方式，从多个工作模式中为 PDCP 实体，确定出目标工作模式。

作为一种可能的实现方式，确定 PDCP 实体的目标工作模式可以采用协议约定来确定，可选地响应于需要重建 PDCP 实体，确定 PDCP 实体关联的各无线链路控制 RLC 实体所采用的工作模式，基于 RLC 实体所采用的工作模式，确定该 PDCP 实体所采用的目标工作模式。

作为一种可能的实现方式，每个工作模式可以一个标识信息，进而可以配置指示信息，其中，指示信息中配置有所需要选取的目标工作模式的标识信息。PDCP 实体基于该指示信息，确定所要使用的目标工作模式。

S102，基于目标工作模式将数据包按照编号顺序发送给高层协议实体。

PDCP 实体的工作模式可以为以下工作模式中一种：

工作模式 A，将 PDCP 实体内存储的旧协议数据单元 (Protocol Data Unit, PDU) 数据包直接递交模式。在一些实现中，工作模式 A 可以包括第一工作模式和第二工作模式。可选地，将第一工作模式标记为工作模式 1-1，第二工作模式标记为工作模式 1-2，此处仅为示例，不能作为本申请的限制条件。

可选地，工作模式 1-1 可以为在接收新数据包之前，PDCP 实体将存储的所有旧数据包进行重排序后，例如可以从小到大的编号顺序进行重排序，然后按编号顺序递交给高层协议实体。进一步地，PDCP 实体继续接收新数据包，并对新数据包进行重排序后，按照编号顺序递交给高层协议实体。

可选地，工作模式 1-2 可以为在接收新数据包之前，PDCP 实体将存储的所有旧数据包进行重排序后，例如可以从小到大的编号顺序进行重排序，然后按序递交给高层协议实体，并初始化重排序窗口的相关变量。进一步地，PDCP 实体继续接收新数据包，并对新数据包进行重排序后，按照编号顺序递交给高层协议实体。

需要说明的是，工作模式 1-1 相对于工作模式 1-2 并未初始化重排序窗口，从而可以持续的使用数据包编号进行数据发送，从而可以减少数据的发送延时。

工作模式 B，将 PDCP 实体内存储的旧数据包等待接收到新数据包，整体重排序后递交

模式。可选地，在接收新数据包之前，PDCP 实体先将存储的所有旧数据包进行处理。进一步地，PDCP 实体接收新数据包进行处理。PDCP 实体对于处理后的旧数据包和处理后的新数据一起进行整体重排序，并按照编号顺序递交给高层协议实体。本申请实施例中，工作模式 B 可以称为第三工作模式。

作为一种可能的实现方式，可以停止用于重排序的定时器。在一些实现中，为重排序预先配置重排序定时器 (t-Reordering)，从开始重排序时进行计时，响应于到达重排序定时值，停止用于重排序的定时器。例如，在将接收到的编号更大的数据包递交到高层协议实体之前，若编号更小的数据包并没有接收到，在该重排序定时器的定时时长内等待编号更小的数据包到达。响应于重排序定时器超时，则不等待编号更小的数据包，而将编号更大的数据包直接递交到高层协议实体，并停止重排序定时器。也就是说，到达重排序定时器的定时时长时，PDCP 实体不等待编号更小仍未接收到的数据包了，将现有接收到的排序后的数据包直接递交给高层协议实体。

PDCP 实体采用重排序窗口 (reordering Window) 机制，依据数据包的数据包编号 (COUNT) 进行重排序。PDCP 实体能够进行重排序的 PDCP COUNT 的编号数量的最大值为 PDCP 序列号 (Serial Number, SN) 最大数量的一半，也就是说，重排序窗口的大小 Window_Size = $2^{\lfloor \text{pdcp-SN-Size DL} \rfloor - 1}$ ， “pdcp-SN-SizeDL” 为 PDCP SN 的 bit 数量。

本申请实施例中，可以基于不同的业务场景为 PDCP 实体配置不同的工作模式，提高了 PDCP 实体数据传输的灵活性。而且每个工作模式都可以进行重排序。工作模式 A 能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务，从而减少了延时。工作模式 B 具有支持等待没有成功接收的新数据包的功能，能够减少了数据包的丢失。

下面以为 PDCP 实体配置的目标工作模式为工作模式 A 中的工作模式 1-1 即第一工作模式为例，对 PDCP 实体的数据传输过程进行解释说明。图 2 为本申请实施例中提供的另一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体，并且关联了采用 UM 的 RLC 实体。

S201，确定 PDCP 实体的目标工作模式。

关于步骤 S201 可采用本申请各实施例中任一可能的实现方式，此次不再赘述。

S202，响应于目标工作模式为第一工作模式，在使用新配置的 PDCP 配置信息之前，将从第一连接接收到的第一数据包按照编号顺序发送给高层协议实体。

需要说明的是，为了区分新配置的 PDCP 配置信息和之前配置的 PDCP 配置信息，本申请实施例中，将之前配置的 PDCP 配置信息称为第一 PDCP 配置信息，将新配置的 PDCP 配置信息称为第二 PDCP 配置信息。也就是说，第一 PDCP 配置信息为 PDCP 实体使用第二 PDCP 配置信息之前所使用的 PDCP 配置信息。

例如，网络侧通过配置指示 PDCP 实体采用工作模式 1-1，在接收到该配置指示前，该 PDCP 实体采用的旧配置为第一 PDCP 配置信息。而网络侧配置指示 PDCP 实体采用工作模式 1-1 的同时或之后，可选地，网络侧指示该 PDCP 实体的新配置，该 PDCP 实体采用的新配置即为第二 PDCP 配置信息。

下面实施例均以第一 PDCP 配置信息和第二 PDCP 配置信息对本申请提供的数据传输方法进行说明。

在使用第二 PDCP 配置信息之前，根据第一 PDCP 配置信息，对从第一连接接收到的第一数据包在发送给高层协议实体之前进行处理，将处理后的第一数据包按照编号顺序发送给高层协议实体。

例如，第一连接可以为切换过程中的源连接，该第一数据包可以为源连接关联的 RLC 实体递交到 PDCP 实体的数据包。

本申请实施例中，将 PDCP 实体在使用第二 PDCP 配置信息之前已收到的数据包括称为第一数据包，该第一数据包即为 PDCP 实体中存储的旧数据。

可选地，第一数据包包括可以包括以下至少一项：

PDCP 实体缓存的 PDU 数据包；

在使用第二 PDCP 配置信息之前，从第一连接已接收到的 PDU 数据包；例如，PDCP 实体为 UE 侧的实体，已接收的 PDU 数据包可以为 UE 切换过程从源小区接收到的 PDU 数据包。

在使用第二 PDCP 配置信息之前，底层协议实体重建过程中递交到 PDCP 实体的 PDU 数据包。例如，RLC 实体的重建过程将 RLC 实体中存储的数据包递交到 PDCP 实体。

对于第一 PDCP 配置信息和第二 PDCP 配置信息来说，可选地，PDCP 配置信息至少包括：加密算法和加密密钥。

可选地，PDCP 配置信息还可以包括以下至少一项：

包头解/压缩配置；其中，包头解/压缩配置包括以下至少一项：鲁棒头压缩 (Robust Header Compression, ROHC) 配置、以太网头压缩 (Ethernet Header Compression, EHC) 配置。可选地，ROHC 配置包括 ROH 解/压缩配置；EHC 配置包括 EHC 解/压缩配置。

完整性保护算法和完整性保护密钥。

可选地，第二 PDCP 配置信息还包括用于指示第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置上下文是否继续使用的指示信息。

例如，对于配置了 ROHC 配置的情况，第二 PDCP 配置信息还可以指示第一 PDCP 配置信息所配置的 ROHC 压缩上下文是否可以继续使用，实现中第二 PDCP 配置信息可以携带 drb-ContinueROHC 指示信息，通过该 drb-ContinueROHC 指示信息来指示第一 PDCP 配置信息所配置的 ROHC 压缩上下文是否可以继续使用。

对于配置了 EHC 配置的情况，第二 PDCP 配置信息还可以指示第一 PDCP 配置信息所配置的 EHC 压缩上下文是否可以继续使用，实现中第二 PDCP 配置信息可以携带 drb-ContinueEHC 指示信息，通过该 drb-ContinueEHC 指示信息来指示第一 PDCP 配置信息所配置的 EHC 压缩上下文是否可以继续使用。

可选地，第二 PDCP 配置信息配置了包头解/压缩，且没有指示第一 PDCP 配置信息配置的包头解/压缩上下文可以继续使用，PDCP 实体对第二数据包使用第二 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩进行解包头压缩。例如，对于 ROHC 没有指示“drb-ContinueROHC”，或对于 EHC 没有指示“drb-ContinueEHC”，也就是没有指示第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩上下文可以继续使用，此时 PDCP 实体应用第二 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置时，第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置不再可用。

可选地，第二 PDCP 配置信息配置了包头解/压缩，且指示第一 PDCP 配置信息配置的包头解/压缩上下文可以继续使用，PDCP 实体对第二数据包使用第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩进行解包头压缩。例如，对于 ROHC 指示“drb-ContinueROHC”，或对于 EHC 指示“drb-ContinueEHC”，也就是指示第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩上下文可以继续使用，此时 PDCP 实体应用采用第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置对第二数据包进行包头解/压缩。

本申请实例中，对第一数据包进行的处理至少包括：解密处理和重排序。

在使用第二 PDCP 配置信息之前，PDCP 实体根据第一 PDCP 配置信息，对已接收到的第一数据包按照编号进行重排序。在一些实现中，PDCP 实体根据第一 PDCP 配置信息对第一数据包进行解密处理，将解密处理后的第一数据包按照编号进行重排序。

可选地，对第一数据包进行的处理还可以包括包头解/压缩处理和完整性验证处理中的至少一项。

需要说明的是，响应于第一 PDCP 配置信息中配置有包头解/压缩配置，对第一数据包进行的处理可以包括包头解/压缩处理。其中，该解包头压缩可以按照数据包的编号顺序进行解压缩。例如，可以根据编号从小到大依次进行解压缩。

响应于第一 PDCP 配置信息中配置有完整性保护算法和完整性保护密钥，对第一数据包

进行的处理可以包括完整性验证处理。

作为一种可能的实现方式，响应于第一数据包为处理后的数据包，则 PDCP 实体不再使用第一 PDCP 配置信息对第一数据包进行上述处理过程，例如，解密处理、包头解/压缩处理和/或完整性验证处理。也就是说，在确定 PDCP 实体所采用的目标工作模式之前，若 PDCP 实体对第一数据包已经使用第一 PDCP 配置信息进行过上述处理，PDCP 实体不再使用第一 PDCP 配置信息进行处理。例如 PDCP 实体在接收到第一数据包后，一般会即刻使用第一 PDCP 配置信息，对第一数据包进行解密处理，并不会等待按照数据包编号重排序后再进行解密。本申请实施例中，在接到工作模式的指示时，第一数据包为经过解密的数据包时，该 PDCP 实体不对存储的第一数据包执行解密过程。

进一步地，PDCP 实体对处理后的第一数据包，按照数据包编号的顺序进行重排序。例如，可以按照数据包编号从小到大的顺序进行重排序。

PDCP 实体采用重排序窗口机制对数据包进行重排序。图 3 为重排序窗口的示意图。如图 3 所示，重排序窗口的下边界的变量为“RX_DELIV”，该“RX_DELIV”标识了第一个没有被递交到高层协议实体的 PDU 数据包的数据包编号。PDCP 实体根据递交到高层协议实体的 PDU 数据包的数据包编号，更新重排序窗口的下边界的变量“RX_DELIV”。对于等待接收 PDU 数据包，PDCP 实体会启动重排序定时器，当该重排序定时器超时的时候，PDCP 实体忽略该“等待接收的 PDU 数据包的编号”，并更新重排序窗口的下边界。如果 PDCP 接收接收到了重排序窗口以外的数据包，PDCP 实体将该数据包丢弃。“RX_REORD”变量标识了启动重排序定时器的数据包编号。其中，“RX_NEXT”标记了下一个待接收的 PDU 数据包的数据包编号。如图 3 所示，PDCP 实体的“RX_DELIV”和“RX_NEXT”的初始值为“0”。当接收到编号为“1”的 PDU 数据包时，则表示编号为“0”的 PDU 数据包未接收到。PDCP 实体更新“RX_NEXT”为“2”，响应于需要启动重排序定时器时，设置“RX_REORD”为“2”。当接收到编号为“2”的 PDU 数据包时，更新“RX_NEXT”为“3”。

本申请实施例中，PDCP 实体采用工作模式 1-1 时，直接递交按照编号顺序递交第一数据包，无需等待接收后面的数据包。

PDCP 实体对第一数据包进行重排序时，在重排序窗口中会产生空缺的数据包编号，本申请实施例中 PDCP 无需等待接收空缺编号所对应的数据包，可以直接将第一数据包按照编号顺序递交给高层协议实体。例如，PDCP 实体采用第一 PDCP 配置信息，将 PDU 数据包-1/3 处理后递交到高层协议实体。由于重排序窗口未初始化，PDCP 实体将继续沿用之前的编号，接收到 PDU 数据包-0/2/4，并且 PDU 数据包-1/3 会在重排序窗口中产生空缺。PDCP 实体可以忽略接收对空缺编号对应的 PDU 数据包-1/3。例如，可以不启动重排定时器。

S203，在使用第二 PDCP 配置信息之后，将从第二连接接收到的第二数据包并按照编号顺序发送给高层协议实体。

在一些实现中，PDCP 实体根据第二 PDCP 配置信息对从第二连接接收到的第二数据包包括进行处理，将处理后的第二数据包按照数据包编号进行重排序。例如，第二连接可以为切换过程中目标连接。该第二数据包可以为目标连接关联的 RLC 实体递交到 PDCP 实体的数据包。

本申请实例中，对第二数据包进行的处理至少包括：解密处理和重排序。

可选地，对第二数据包进行的处理还可以包括包头解/压缩处理和完整性验证处理中的至少一项。

需要说明的是，响应于第二 PDCP 配置信息中配置有包头解/压缩配置，对第二数据包进行的处理可以包括包头解/压缩处理。

响应于第二 PDCP 配置信息中配置有完整性保护算法和完整性保护密钥，对第二数据包进行的处理可以包括完整性验证处理。

进一步地，PDCP 实体对处理后的第二数据包，按照数据包的编号顺序进行重排序。例如，可以按照数据包的编号从小到大的顺序进行重排序。

本申请实施例中,由于 PDCP 实体未对重排序窗口的相关变量进行初始化,因此对端 PDCP 实体使用在使用第二 PDCP 配置信息为新数据包即第二数据包进行编号时,第二数据包的编号为第一数据包的编号的后续编号。相应地,PDCP 实体接收到的第二数据包的编号与第一数据包的编号为连续编号,且为第一数据包的编号后续编号。举例说明,PDCP 实体采用第一 PDCP 配置信息将 PDU 数据包-1/3 处理后递交到高层协议实体之后,由于工作模式 1-1 未将重排序窗口初始化,该 PDCP 实体的对端 PDCP 实体的发送数据的编号则从 4 开始,对端 PDCP 实体将 PDU 数据包-4/5 发送给 PDCP 实体。

进一步地,PDCP 实体按照重排序后的编号顺序,将第二数据包递交给高层协议实体。

以目标工作模式配置为工作模式 1-1 进行说明,在接收新数据包之前或者使用第二配置信息之前,PDCP 实体对存储的第一数据包根据第一 PDCP 配置信息进行处理,处理后按数据包编号的顺序,如从小到大的顺序进行重排序,并按序递交给高层协议实体。例如,第一 PDCP 配置信息中为 PDCP 实体配置了加密配置-1 和包头压缩配置-1。PDCP 实体的重排序窗口内存储有 PDCP 数据包-2、PDCP 数据包-4,这些数据包即为 PDCP 实体已经接收到的第一数据包。若 PDCP 数据包-2/4 已经经过加密配置-1 进行了解密,但是还没有解包头压缩,需要采用包头压缩配置-1 对 PDCP 数据包-2/4 进行解压缩,按数据包编号顺序递交给高层协议实体。也就是说,PDCP 实体无需等待 PDCP 数据包-1、PDCP 数据包 3 接收到之后,再将 PDCP 数据包-1/2/3/4 按照顺序递交到高层协议实体。

在一些实施例中,本申请实施例的上述方法还可以包括:

S204,将递交至高层协议实体的第一数据包的数据包编号信息,反馈给对端 PDCP 实体。

其中,编号信息包括以下至少一项:

- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最大编号;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最大编号加 1;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最大编号减 1;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最小编号;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最小编号加 1;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的最小编号减 1;
- 第一 PDCP 配置信息处理过的并递交到高层协议实体的第一数据包的总数据量。

本申请实施例中,响应于对 PDCP 实体的重建指示,并且配置了目标工作模式为工作模式 1-1。PDCP 实体此时可以获取到第二 PDCP 配置信息,其中,第二 PDCP 配置信息中配置了加密配置-2 和包头压缩配置-2。PDCP 实体基于第二 PDCP 配置信息接收新的数据包即第二数据包,并对第二数据包进行处理。也就是说,PDCP 实体采用加密配置-2 对 PDCP 数据包-2/4 进行解密,并采用包头压缩配置-2 解压缩后按数据包编号顺序递交给高层协议实体。

本申请实施例中,配置 PDCP 实体的目标工作模式为工作模式 1-1 时,基于工作模式 1-1 进行数据传输,由于无需等待缺失的数据包,从而能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务,从而减少了延时。而且工作模式 1-1 并未初始化重排序窗口,从而可以持续的使用数据包编号进行数据发送,从而可以减少数据的发送延时。

下面以为 PDCP 实体配置的目标工作模式为工作模式 A 中的工作模式 1-2 即第二工作模式为例,对 PDCP 实体的数据传输过程进行解释说明。图 4 为本申请实施例中提供的另一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体,并且关联了 UM 的 RLC 实体。

S401,确定 PDCP 实体的目标工作模式。

S402,响应于目标工作模式为第二工作模式,在使用第二 PDCP 配置信息之前,将从第一连接接收到的第一数据包按照编号顺序发送给高层协议实体。

关于步骤 S401~S402 可采用本申请各实施例中任一可能的实现方式,此次不再赘述。

S403,对重排序窗口的相关变量进行初始化。

继续参考图 3 所示,本申请实施例中,对重排序窗口的相关变量设置为初始值包括以下至少一项:

将“用于标记下一个待接收的数据包的变量”设置为初始值。例如,可以将“RX_NEXT”设置为初始值“0”。

将“用于标记重排序窗口的下边界的变量”设置为初始值。例如,可以将“RX_DELIV”设置为初始值“0”。

S404,基于初始化后的重排序窗口,使用第二 PDCP 配置信息处理从第二连接接收到的第二数据包。

在将重排序窗口初始化之后,重排序窗口的相关变量则会从初始值开始计数。进一步地,本申请实例中,对第二数据包进行的处理至少包括:解密处理和重排序。可选地,对第二数据包进行的处理还可以包括包头解/压缩处理和完整性验证处理中的至少一项。

需要说明的是,在第二 PDCP 配置信息中配置有包头解/压缩配置时,则对第二数据包进行的处理可以包括包头解/压缩处理。在第二 PDCP 配置信息中配置有完整性保护算法和完整性保护密钥时,则对第二数据包进行的处理可以包括完整性验证处理。

PDCP 实体采用第一 PDCP 配置信息将 PDU 数据包-1/3 处理后递交到高层协议实体之后,由于工作模式 1-2 会将重排序窗口初始化,因此对端 PDCP 实体会对未发送的 PDU 数据包-2/4 的编号重新进行编号,即从初始编号 0 开始发送,进而重排序窗口内不会如工作模式 1-1 产生编号 1/3 的编号空缺。

S405,将第二数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

进一步地,PDCP 实体对处理后的第二数据包,按照数据包的编号顺序进行重排序,然后将第二数据包按编号顺序发送给高层协议实体。例如,可以按照数据包的编号从小到大的顺序进行重排序。

关于第一 PDCP 配置信息和第二 PDCP 配置信息的介绍可参见上述实施例中相关内容的记载,此处不再赘述。

关于基于第一 PDCP 配置信息对第一数据包进行处理的过程,以及关于基于第二 PDCP 配置信息对第二数据包进行处理的过程,可参见上述实施例中相关内容的记载,此处不再赘述。

本申请实施例中,配置 PDCP 实体的目标工作模式为工作模式 1-2 时,基于工作模式 1-2 进行数据传输,由于对重排序窗口进行了初始化,使得不会出现空缺的编号,继而无需等待缺失的数据包,减少了排序延时,从而能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务。

下面以为 PDCP 实体配置的目标工作模式为工作模式 B 即第三工作模式为例,对 PDCP 实体的数据传输过程进行解释说明。图 5 为本申请实施例中提供的另一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体,并且关联了 UM 的 RLC 实体。

S501,确定 PDCP 实体的目标工作模式。

关于步骤 S501 可采用本申请各实施例中任一可能的实现方式,此次不再赘述。

S502,响应于目标工作模式为第三工作模式,对第一数据包和第二数据包根据各自的 PDCP 配置信息进行整体重排序,并按编号顺序发送给高层协议实体。

需要说明的是,第一数据包为从第一连接接收的数据包,第一数据包对应第一 PDCP 配置信息,第一 PDCP 配置信息为之前配置的 PDCP 配置信息。可选地,第一连接可以为切换过程中的源连接,第一数据包为源连接关联的 RLC 实体发送给 PDCP 实体的数据包。

第二数据包为从第二连接接收到的数据包,第二数据包对应第二 PDCP 配置信息,第二 PDCP 配置信息为新配置的 PDCP 配置信息。可选地,第二连接可以为切换过程中的目标连接,第二数据包为目标连接关联的 RLC 实体发送给 PDCP 实体的数据包。

PDCP 实体在使用第二 PDCP 配置信息之前,使用第一 PDCP 配置信息对第一数据包进行处理,其中,该处理过程至少可以包括解密处理,使用第一 PDCP 配置信息对第一数据包进行解密处理的过程可以参见上述实施例中相关内容的记载,此处不赘述。

PDCP 实体使用第二 PDCP 配置信息对第二数据包进行处理, 其中, 该处理过程至少可以包括解密处理, 使用第二 PDCP 配置信息对第二数据包进行解密处理的过程可以参见上述实施例中相关内容的记载, 此处不赘述。

进一步地, PDCP 实体对处理后的第一数据包和第二数据包, 一起进行重排序, 并在重排序后将所有数据包按照编号顺序, 发送给高层协议实体。

例如, 第一 PDCP 配置信息给 PDCP 实体配置了加密配置-1 和包头压缩配置-1。PDCP 实体-1 的重排序窗口内存储有第一数据包-2/4, 这些数据包已经经过加密配置-1 进行了解密, 但是还没有解包头压缩, 该 PDCP 实体需要等待 PDCP 第二数据包-1/3 接收后, 将数据包-1/2/3/4 一起进行重排序, 然后按照编号顺序递交到高层协议实体。进一步地, 为 PDCP 配置的目标工作模式为工作模式 B, 并且提供第二 PDCP 配置信息, 其中, 第二 PDCP 配置信息为 PDCP 实体配置了加密配置-2 和包头压缩配置-2。PDCP 实体将第一数据包-2/4 采用包头压缩配置-1 解压缩后存储在 PDCP 实体中。PDCP 实体应用第二 PDCP 配置信息中配置的加密配置-2 和包头压缩配置-2, 对接收到第二数据包-1/3 采用加密配置-2 解密和采用包头压缩配置-2 解压缩, PDCP 实体按照编号顺序将所有数据包-1/2/3/4 依次递交到高层协议实体。

本申请实施例中, 配置 PDCP 实体的目标工作模式为工作模式 B 时, 基于工作模式 B 进行数据传输, 工作模式 B 具有支持等待未成功接收的数据包的功能, 减少了数据包的丢失。

图 6 为本申请实施例中提供的另一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体, 并且关联了 UM 的 RLC 实体。

S601, 响应于需要重建 PDCP 实体, 确定 PDCP 实体关联的 RLC 实体所采用的工作模式。

本申请实施例中, 可以通过协议约定的方式来确定 PDCP 实体的目标工作模式。PDCP 实体所关联的各 RLC 实体所采用的工作模式, 往往会影响 PDCP 实体所采用的工作模式, 因此在协议约定中可以基于 RLC 实体所采用的工作模式, 来约定 PDCP 实体的目标工作模式。

可以接收到重建 PDCP 实体的指示, 当接收到该重建指示时, 触发确定 PDCP 实体关联的 RLC 实体所采用的工作模式。RLC 实体所采用的工作模式可以包括: AM、UM 和透明模式、多播方式接收数据、单播方式接收数据中的一种工作模式。

可选地, PDCP 实体是否反馈数据接收状态, 也往往影响 PDCP 实体的工作模式。

S602, 基于 RLC 实体所采用的工作模式和 PDCP 实体的数据状态反馈指示中的至少一个, 确定 PDCP 实体的目标工作模式。

响应于 PDCP 实体仅关联了 UM 的 RLC 实体, 确定 PDCP 实体的目标工作模式为工作模式 A, 即第一工作模式和第二工作模式中的一种, 也就是工作模式 1-1 和工作模式 1-2。例如, PDCP 实体为关联一个或多个 UM 的 RLC 实体。当指示重建该 PDCP 实体的时候, 该 PDCP 实体可以采用工作模式 A。

响应于 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体是采用确认模式 AM, 确定 PDCP 实体的目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式, 即工作模式 A 中的工作模式 1-1 或者工作模式 B。例如, PDCP 实体关联 2 个 RLC 实体, 其中 RLC 实体-1 配置为 UM, RLC 实体-2 配置为 AM。当指示重建该 PDCP 实体的时候, 该 PDCP 实体采用工作模式 B。

响应于 PDCP 实体需要反馈数据接收状态, 确定 PDCP 实体的目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式, 即工作模式 A 中的工作模式 1-1 或者工作模式 B。例如, PDCP 实体关联 2 个 RLC 实体, 其中 RLC 实体-1 和 RLC 实体-2 都配置为 UM, 但是该 PDCP 实体需要通过 RLC 实体-2 将 PDCP 实体的数据接收状态发送给对端 PDCP 实体, 也就是说如, 需要向对端 PDCP 实体发送状态报告 (Status Report)。当指示重建该 PDCP 实体的时候, 该 PDCP 实体采用工作模式 B。

响应于 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少一个 RLC 实体通过多播方式接收数据, 至少一个 RLC 实体是通过单播方式接收数据, 则确定 PDCP 实体的目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式。即工作模式 A 中的工作模式 1-1 或者工作模式 B。如, PDCP 实体关联 2

个 RLC 实体，其中 RLC 实体-1 配置为通过点对多点 (Point To Multipoint, PTM) 方式接收数据，RLC 实体-2 配置为通过点对点 (Point To Point, PTP) 方式接收数据。当指示重建 PDCP 实体的时候，该 PDCP 实体采用工作模式 B。

关于工作模式 1-1 和工作模式 1-2，以及工作模式 B 的具体介绍可参见上述实施例中相关内容的记载，此处不再赘述。

S603，基于目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

关于步骤 S603 可采用本申请各实施例中任一可能的实现方式，此次不再赘述。

本申请实施例中，可以基于不同的业务场景为 PDCP 实体配置不同的工作模式，提高了 PDCP 实体数据传输的灵活性。而且每个工作模式都可以进行重排序。工作模式 A 能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务，从而减少了延时。工作模式 B 具有支持等待没有成功接收的新数据包的功能，能够减少了数据包的丢失。

图 7 为本申请实施例中提供的另一种数据传输方法的流程示意图。该数据传输方法的执行主体为 PDCP 实体，并且关联了 UM 的 RLC 实体。

S701，接收指示信息，其中，指示信息携带目标工作模式的标识信息。

本申请实施例中，每个工作模式可以一个标识信息，进而可以配置指示信息，其中，指示信息中配置有所需要选取的目标工作模式的标识信息。PDCP 实体可以获取到指示信息，进而提取到目标工作模式的标识信息。

S702，基于指示信息，确定 PDCP 实体的目标工作模式。

举例说明，第一工作模式即工作模式 1-1 的标识信息可以为 A-1，第二工作模式即工作模式 1-2 的标识信息可以为 A-2，第三工作模式即工作模式 B 的标识信息可以为 B。例如，可以基于 reestablishPDCP 中携带 A-1，指示 PDCP 实体采用的目标工作模式为工作模式 1-1；再例如，可以基于 reestablishPDCP 中携带 A-2，指示 PDCP 实体采用的目标工作模式为工作模式 1-2；再例如，可以基于 reestablishPDCP 中携带 B，指示 PDCP 实体采用的目标工作模式为工作模式 B。

S703，基于目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

关于步骤 S603 可采用本申请各实施例中任一可能的实现方式，此次不再赘述。

本申请实施例中，可以基于不同的业务场景为 PDCP 实体配置不同的工作模式，提高了 PDCP 实体数据传输的灵活性。而且每个工作模式都可以进行重排序。工作模式 A 能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务，从而减少了延时。工作模式 B 具有支持等待没有成功接收的新数据包的功能，能够减少了数据包的丢失。

与上述几种实施例提供的数据传输方法相对应，本申请还提供一种数据传输装置，由于本申请实施例提供的数据传输装置与上述图 1-图 7 实施例提供的数据传输方法相对应，因此数据传输方法的实施方式也适用于本实施例提供的数据传输装置，在本实施例中不再详细描述。

图 8 为本申请实施例提出的一种数据传输装置的结构示意图。该数据传输装置适用于 PDCP 实体，PDCP 实体关联了 UM 的 RLC 实体，可选地，PDCP 实体关联的一个或多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体配置为 UM。其中，PDCP 实体可以为 UE 或网络设备内的 PDCP 实体。UE 内的 PDCP 实体和网络设备内的 PDCP 实体是对等的 PDCP 实体。

如图 8 所示，该数据传输装置 800 包括：模式确定模块 81 和发送模块 82。

其中，模式确定模块 81，被配置为确定 PDCP 实体的目标工作模式；

发送模块 82，被配置为基于目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

本申请实施例中，为 PDCP 实体配置多种工作模式，可以通过协议约定或者配置指示信息的方式，从多个工作模式中为 PDCP 实体，确定出目标工作模式。

作为一种可能的实现方式，确定 PDCP 实体的目标工作模式可以采用协议约定来确定，可选地响应于需要重建 PDCP 实体，确定 PDCP 实体关联的各无线链路控制 RLC 实体所采用的

工作模式，基于 RLC 实体所采用的工作模式，确定该 PDCP 实体所采用的目标工作模式。

作为一种可能的实现方式，每个工作模式可以一个标识信息，进而可以配置指示信息，其中，指示信息中配置有所需要选取的目标工作模式的标识信息。PDCP 实体基于该指示信息，确定所要使用的目标工作模式。

PDCP 实体的工作模式可以为以下工作模式中一种：

工作模式 A，将 PDCP 实体内存储的旧协议数据单元 (Protocol Data Unit, PDU) 数据包直接递交模式。在一些实现中，工作模式 A 可以包括第一工作模式和第二工作模式。可选地，将第一工作模式标记为工作模式 1-1，第二工作模式标记为工作模式 1-2，此处仅为示例，不能作为本申请的限制条件。

可选地，工作模式 1-1 可以为在接收新数据包之前，PDCP 实体将存储的所有旧数据包进行重排序后，例如可以从小到大的编号顺序进行重排序，然后按编号顺序递交给高层协议实体。进一步地，PDCP 实体继续接收新数据包，并对新数据包进行重排序后，按照编号顺序递交给高层协议实体。

可选地，工作模式 1-2 可以为在接收新数据包之前，PDCP 实体将存储的所有旧数据包进行重排序后，例如可以从小到大的编号顺序进行重排序，然后按序递交给高层协议实体，并初始化重排序窗口的相关变量。进一步地，PDCP 实体继续接收新数据包，并对新数据包进行重排序后，按照编号顺序递交给高层协议实体。

需要说明的是，工作模式 1-1 相对于工作模式 1-2 并未初始化重排序窗口，从而可以持续的使用数据包编号进行数据发送，从而可以减少数据的发送延时。

工作模式 B，将 PDCP 实体内存储的旧数据包等待接收到新数据包，整体重排序后递交模式。可选地，在接收新数据包之前，PDCP 实体先将存储的所有旧数据包进行处理。进一步地，PDCP 实体接收新数据包进行处理。PDCP 实体对于处理后的旧数据包和处理后的新数据一起进行整体重排序，并按照编号顺序递交给高层协议实体。本申请实施例中，工作模式 B 可以称为第三工作模式。

作为一种可能的实现方式，可以停止用于重排序的定时器。在一些实现中，为重排序预先配置重排序定时器 (t-Reordering)，从开始重排序时进行计时，响应于到达重排序定时值，则停止用于重排序的定时器。例如，在将接收到的编号更大的数据包递交到高层协议实体之前，若编号更小的数据包并没有接收到则在重排序定时器的定时时长内等待编号更小的数据包到达。响应于重排序定时器超时，则不再等待编号更小的数据包，而将编号更大的数据包直接递交到高层协议实体，并停止重排序定时器。也就是说，到达重排序定时器的定时时长时，PDCP 实体不再等待编号更小仍未接收到的数据包了，将现有接收到的排序后的数据包直接递交给高层协议实体。

PDCP 实体采用重排序窗口 (reordering Window) 机制，依据数据包的数据包编号 (COUNT) 进行重排序。PDCP 实体能够进行重排序的 PDCP COUNT 的编号数量的最大值为 PDCP 序列号 (Serial Number, SN) 最大数量的一半，也就是说，重排序窗口的大小 $Window_Size = 2^{\lceil \log_2(pdc_SN_Size_DL) \rceil - 1}$ ，"pdc-SN-SizeDL" 为 PDCP SN 的 bit 数量。

本申请实施例中，可以基于不同的业务场景为 PDCP 实体配置不同的工作模式，提高了 PDCP 实体数据传输的灵活性。而且每个工作模式都可以进行重排序。工作模式 A 能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务，从而减少了延时。工作模式 B 具有支持等待没有成功接收的新数据包的功能，能够减少了数据包的丢失。

图 9 为本申请实施例提出的一种数据传输装置的结构示意图。该数据传输装置适用于 PDCP 实体，PDCP 实体关联了 UM 的 RLC 实体，可选地，PDCP 实体关联的一个或多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体配置为 UM。其中，PDCP 实体可以为 UE 或网络设备内的 PDCP 实体。UE 内的 PDCP 实体和网络设备内的 PDCP 实体是对等的 PDCP 实体。

如图 9 所示，该数据传输装置 900 包括：模式确定模块 91 和发送模块 92。

其中，模式确定模块 91，被配置为确定 PDCP 实体的目标工作模式；

发送模块 92，被配置为基于目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

可选地，发送模块 92，包括：第一发送单元 921 和第二发送单元 922。

第一发送单元 921，被配置为响应于目标工作模式为第一工作模式，在使用新配置的 PDCP 配置信息之前，将从第一连接接收到的第一数据包按编号顺序发送给高层协议实体；

第二发送单元 922，被配置为在使用新配置的 PDCP 配置信息之后，将从第二连接接收到的第二数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

可选地，发送模块 92，还包括：初始化单元 923。

初始化单元 913，被配置为响应于目标工作模式为第二工作模式，在将从第一数据包按编号顺序发送给高层协议实体之后，对重排序窗口的相关变量进行初始化。

第二发送单元 922，被配置为基于初始化后的重排序窗口，使用新配置的 PDCP 配置信息处理第二数据包。

可选地，发送模块 92，进一步地被配置为响应于目标工作模式为第三工作模式，对第一数据包和第二数据包根据各自的 PDCP 配置信息进行整体重排序，并按编号顺序发送给高层协议实体；

其中，第一数据包为从第一连接接收的数据包，第一数据包对应第一 PDCP 配置信息，第一 PDCP 配置信息为之前配置的 PDCP 配置信息；

第二数据包为从第二连接接收到的数据包，第二数据包对应第二 PDCP 配置信息，第二 PDCP 配置信息为新配置的 PDCP 配置信息。

可选地，如图 9 所示，数据传输装置，还包括：定时停止模块 93。

定时停止模块 93，被配置为停止用于重排序的定时器。

可选地，第一数据包包括以下至少一项：

PDCP 实体内缓存的 PDU 数据包；

在使用新配置的 PDCP 配置信息之前，PDCP 实体从第一连接接收到的 PDU 数据包；

底层协议实体重建过程中递交至 PDCP 实体的 PDU 数据包。

可选地，如图 9 所示，数据传输装置，还包括：处理模块 94。

处理模块 94，被配置为根据第一 PDCP 配置信息，对第一数据包在发送给高层协议实体之前进行处理，以及根据第二 PDCP 配置信息，对第二数据包在发送给高层协议实体之前进行处理，其中，第二 PDCP 配置信息为新配置的 PDCP 配置信息。

可选地，第一配置信息和第二 PDCP 配置信息分别至少包括：加密算法和加密密钥。

可选地，第一配置信息和第二 PDCP 配置信息还包括以下至少一项：

包头解/压缩配置；

完整性保护算法和完整性保护密钥。

可选地，包头解/压缩配置包括以下至少一项：

鲁棒头压缩 ROHC 解/压缩配置；

以太网头压缩 EHC 解/压缩配置。

可选地，第二 PDCP 配置信息还包括用于指示第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置上下文是否继续使用的指示信息。

可选地，所述处理包括解密处理和重排序。

可选地，所述处理还包括包头解/压缩处理和完整性验证处理中的至少一项。

可选地，处理模块 94，还被配置为响应于第一数据包为解密后的数据包，则不对第一数据包执行解密处理。

可选地，处理模块 94，还被配置为响应于 PDCP 配置信息中配置包头解/压缩配置，进行解/压缩处理，以及响应于 PDCP 配置信息中配置完整性保护算法和完整性保护密钥，进行完整性验证处理。

可选地，第一发送单元 921，还被配置为响应于第一数据包在重排序窗口中产生空缺的数据包编号，无需等待接收空缺的数据包编号对应的数据包。

可选地，第二发送单元 922，还被配置为响应于对端 PDCP 实体使用新配置的 PDCP 配置信息为第二数据包进行编号，接收到的第二数据包的编号与第一数据包的编号为连续编号。

可选地，第一发送单元 921，被配置为将递交至高层协议实体的第一数据包的数据包编号信息，反馈给对端 PDCP 实体。

可选地，模式确定模块 91，包括：第一确定单元 911 和第二确定单元 912。

第一确定单元 911，被配置为响应于需要重建 PDCP 实体，确定 PDCP 实体关联的各无线链路控制 RLC 实体所采用的工作模式。

第二确定单元 912，被配置为基于 RLC 实体所采用的工作模式和 PDCP 实体的数据状态反馈指示中的至少一个，确定 PDCP 实体的目标工作模式。

可选地，第二确定单元 912，进一步被配置为：

响应于 PDCP 实体仅关联了 UM 的 RLC 实体，确定目标工作模式为第一工作模式或第二工作模式；或者，

响应于 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体是采用确认模式 AM，确定目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式；或者，

响应于 PDCP 实体需要反馈数据接收状态，确定目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式；或者，

响应于 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少一个 RLC 实体通过多播方式接收数据，至少一个 RLC 实体是通过单播方式接收数据，则确定目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式。

可选地，模式确定模块 91，还被配置为接收指示信息，其中，指示信息携带目标工作模式的标识信息，以及基于指示信息，确定目标工作模式。

本申请实施例中，可以基于不同的业务场景为 PDCP 实体配置不同的工作模式，提高了 PDCP 实体数据传输的灵活性。而且每个工作模式都可以进行重排序。工作模式 A 能够实现更加快速的将数据包递交给应用服务，从而减少了延时。工作模式 B 具有支持等待没有成功接收的新数据包的功能，能够减少了数据包的丢失。

根据本申请的实施例，本申请还提供了一种通信设备和一种可读存储介质。

如图 10 所示，该通信设备包括：一个或多个处理器 1100、存储器 1200，以及用于连接各部件的接口，包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接，并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在通信设备内执行的指令进行处理，包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置（诸如，耦合至接口的显示设备）上显示 GUI 的图形信息的指令。在其它实施方式中，若需要，可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样，可以连接多个通信设备，各个设备提供部分必要的操作（例如，作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统）。图 10 中以一个处理器 1100 为例。

存储器 1200 即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中，所述存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令，以使所述至少一个处理器执行本申请所提供的数据传输方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令，该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的数据传输方法。

存储器 1200 作为一种非瞬时计算机可读存储介质，可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例中的数据传输方法对应的程序指令/模块。处理器 1100 通过运行存储在存储器 1200 中的非瞬时软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例中的数据传输方法。

存储器 1200 可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、

至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储根据定位通信设备的使用所创建的数据等。此外，存储器 1200 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非瞬时存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。可选地，存储器 1200 可选包括相对于处理器 1100 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至定位通信设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

通信设备还可以包括：输入装置 1300 和输出装置 1400。处理器 1100、存储器 1200、输入装置 1300 和输出装置 1400 可以通过总线或者其他方式连接，图 10 中以通过总线连接为例。

输入装置 1300 可接收输入的数字或字符信息，以及产生与定位通信设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入，例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置 1400 可以包括显示设备、辅助照明装置（例如，LED）和触觉反馈装置（例如，振动电机）等。该显示设备可以包括但不限于，液晶显示器（LCD）、发光二极管（LED）显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中，显示设备可以是触摸屏。

此处描述的系统和技术各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、专用 ASIC（专用集成电路）、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括：实施在一个或者多个计算机程序中，该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释，该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器，可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令，并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

这些计算程序（也称作程序、软件、软件应用、或者代码）包括可编程处理器的机器指令，并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的，术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置（例如，磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置（PLD）），包括，接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

为了提供与用户的交互，可以在计算机上实施此处描述的系统和技术，该计算机具有：用于向用户显示信息的显示装置（例如，CRT（阴极射线管）或者 LCD（液晶显示器）监视器）；以及键盘和指向装置（例如，鼠标或者轨迹球），用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互；例如，提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈（例如，视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈）；并且可以用任何形式（包括声输入、语音输入或者、触觉输入）来接收来自用户的输入。

可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统（例如，作为数据服务器）、或者包括中间件部件的计算系统（例如，应用服务器）、或者包括前端部件的计算系统（例如，具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机，用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互）、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信（例如，通信网络）来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括：局域网（LAN）、广域网（WAN）和互联网。

计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务器的关系。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该

程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种数据传输方法，其特征在于，适用于包数据汇聚协议 PDCP 实体，所述 PDCP 实体关联了非确认模式 UM 的无线链路控制 RLC 实体，所述方法包括：

确定所述 PDCP 实体的目标工作模式；

基于所述目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

2、根据权利要求 1 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述目标工作模式为第一工作模式，在使用新配置的 PDCP 配置信息之前，将从第一连接接收到的第一数据包按编号顺序发送给所述高层协议实体；

在使用所述新配置的 PDCP 配置信息之后，将从第二连接接收到的第二数据包按编号顺序发送给所述高层协议实体。

3、根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述目标工作模式为第二工作模式，在将所述第一数据包按编号顺序发送给所述高层协议实体之后，对重排序窗口的相关变量进行初始化；

基于初始化后的所述重排序窗口，使用所述新配置的 PDCP 配置信息处理所述第二数据包。

4、根据权利要求 1 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述目标工作模式为第三工作模式，对第一数据包和第二数据包根据各自的 PDCP 配置信息进行整体重排序，并按编号顺序发送给高层协议实体；

其中，所述第一数据包为从第一连接接收的数据包，所述第一数据包对应第一 PDCP 配置信息，所述第一 PDCP 配置信息为之前配置的 PDCP 配置信息；

所述第二数据包为从第二连接接收的数据包，所述第二数据包对应所述第二 PDCP 配置信息，所述第二 PDCP 配置信息为所述新配置的 PDCP 配置信息。

5、根据权利要求 1-4 任一项所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

停止用于重排序的定时器。

6、根据权利要求 2-4 任一项所述的数据传输方法，其特征在于，所述第一数据包包括以下至少一项：

所述 PDCP 实体内缓存的 PDU 数据包；

在使用新配置的 PDCP 配置信息之前，所述 PDCP 实体从所述第一连接接收到的 PDU 数据包；

底层协议实体重建过程中递交至所述 PDCP 实体的 PDU 数据包。

7、根据权利要求 2-4 任一项所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

根据第一 PDCP 配置信息，对所述第一数据包在发送给所述高层协议实体之前进行处理；

根据第二 PDCP 配置信息，对所述第二数据包在发送给所述高层协议实体之前进行处理，

其中，所述第二 PDCP 配置信息为所述新配置的 PDCP 配置信息。

8、根据权利要求 7 所述的数据传输方法，其特征在于，所述第一 PDCP 配置信息和所述第二 PDCP 配置信息分别至少包括：加密算法和加密密钥。

9、根据权利要求 8 所述的数据传输方法，其特征在于，所述第一 PDCP 配置信息和所述

第二 PDCP 配置信息还包括以下至少一项：

包头解/压缩配置；

完整性保护算法和完整性保护密钥。

10、根据权利要求 9 所述的数据传输方法，其特征在于，所述包头解/压缩配置包括以下至少一项：

鲁棒头压缩 ROHC 解/压缩配置；

以太网头压缩 EHC 解/压缩配置。

11、根据权利要求 9 所述的数据传输方法，其特征在于，所述第二 PDCP 配置信息还包括用于指示所述第一 PDCP 配置信息中配置的包头解/压缩配置上下文是否继续使用的指示信息。

12、根据权利要求 7 所述的数据传输方法，其特征在于，所述处理包括解密处理和重排序。

13、根据权利要求 12 所述的数据传输方法，其特征在于，所述处理还包括包头解/压缩处理和完整性验证处理中的至少一项。

14、根据权利要求 12 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述第一数据包为解密后的数据包，不对所述第一数据包执行解密处理。

15、根据权利要求 13 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述 PDCP 配置信息中配置包头解/压缩配置，所述处理包括所述解/压缩处理；

响应于所述 PDCP 配置信息中配置完整性保护算法和完整性保护密钥，所述处理包括完整性验证处理。

16、根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于所述第一数据包在重排序窗口中产生空缺的数据包编号，无需等待接收空缺的所述数据包编号对应的所述数据包。

17、根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

响应于对端 PDCP 实体使用所述新配置的 PDCP 配置信息为所述第二数据包进行编号，接收到的所述第二数据包的编号与所述第一数据包的编号为连续编号。

18、根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

将递交至所述高层协议实体的所述第一数据包的所述数据包编号信息，反馈给所述对端 PDCP 实体。

19、根据权利要求 1 所述的数据传输方法，其特征在于，所述确定所述 PDCP 实体的目标工作模式，包括：

响应于需要重建 PDCP 实体，确定所述 PDCP 实体关联的各无线链路控制 RLC 实体所采用的工作模式；

基于所述 RLC 实体所采用的工作模式和所述 PDCP 实体的数据状态反馈指示中的至少一个，确定所述 PDCP 实体的所述目标工作模式。

20、根据权利要求 19 所述的数据传输方法，其特征在于，所述基于所述 RLC 实体所采用的工作模式和所述 PDCP 实体的数据状态反馈指示中的至少一个，确定所述 PDCP 实体的所述目标工作模式，包括：

响应于所述 PDCP 实体仅关联了 UM 的 RLC 实体，确定所述目标工作模式为第一工作模式或第二工作模式；或者

响应于所述 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少有一个 RLC 实体是采用确认模式 AM，确定所述目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式；或者

响应于所述 PDCP 实体需要反馈数据接收状态，确定所述目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式；或者

响应于所述 PDCP 实体关联的多个 RLC 实体中至少一个 RLC 实体通过多播方式接收数据，至少一个 RLC 实体是通过单播方式接收数据，确定所述目标工作模式为第一工作模式或第三工作模式。

21、根据权利要求 20 所述的数据传输方法，其特征在于，所述确定所述 PDCP 实体的目标工作模式，包括：

接收指示信息，其中，所述指示信息携带所述目标工作模式的标识信息；

基于所述指示信息，确定所述目标工作模式。

22、一种数据传输装置，其特征在于，适用于 PDCP 实体，所述 PDCP 实体关联了 UM 的 RLC 实体，所述装置包括：

模式确定模块，被配置为确定所述 PDCP 实体的目标工作模式；

发送模块，被配置为基于所述目标工作模式将数据包按编号顺序发送给高层协议实体。

23、一种通信设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1 至 21 任一项所述的方法。

24、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被处理器执行后，能够实现权利要求 1 至 21 任一项所述的方法。