

无线链路控制传输方法及相关产品

技术领域

5 本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种无线链路控制传输方法及相关产品。

背景技术

第五代移动通信技术（5th-Generation，5G）NR 是在第三代合作伙伴计划（3rd Generation Partnership Project，3GPP）组织中新近提出的一个课题。随着新一代 5G 技术的讨论逐渐深入，一方面，由于通信系统是后项兼容的，所以后来研发的新技术倾向于兼容之前已经标准化的技术；而另一方面，由于第四代移动通信技术（the 4th Generation mobile communication，4G）LTE 已经存在了大量的现有设计，如果为了达到兼容，必然要牺牲掉 5G 的很多灵活度，从而降低性能。所以，目前在 3GPP 组织中两个方向并行研究，其中，不考虑后向兼容的技术讨论组，被称为 5G NR。

在 LTE 系统中，无线接口的协议栈中包含有无线链路控制（Radio Link Control，RLC）层协议，该 RLC 层协议的主要功能是对接收到的上层数据包进行分割和重组，以便分割和重组后的数据包适应于无线接口的实际传输，且对于需无差错传输的无线承载（Radio Bearer，RB）来说，RLC 层协议还可以通过重传机制恢复丢失的数据包，其中，每个无线承载 RB 可以对应若干个 RLC 实体。

LTE 无线链路控制（Radio Link Control，RLC）层协议中规定，在现有的 RLC 确认模式 AM 的重传反馈机制中，发送侧 RLC 实体在传输协议数据单元（Protocol Data Unit，PDU）时会给每个 PDU 配置一个序列号（sequence number，SN），发送侧 RLC 实体按照此序列号发送 PDU，同时发送侧 RLC 实体会配置接收侧 RLC 实体按照预设的格式反馈接收状态，接收侧 RLC 实体通过状态报告（即状态 STATUS PDU）来告知发送侧 RLC 实体已经成功接收到

的 PDU 最大的序列号以及未成功接收到的 PDU 的序列号。发送侧 RLC 实体根据状态报告来决定重传哪些 PDU。

在现有的 NR RLC 讨论中，RLC 实体的功能基本是根据 LTE RLC 来进行优化，相比较 LTE RLC (LTE RLC 协议中，PDU 是业务数据单元 SDU 在 RLC 的承载，SDU 被分割 segmentation 或者级联 concatenation，然后填充到 PDU 中，即 SDU 封装后就是 PDU)，NR RLC (未确认模式 UM 模式和 AM 模式) 将不再支持级联 SDU 功能而仍然保留切割 SDU 功能。这意味这 NR RLC PDU 将只能有如图 1A 所示的四种情况，case1) 一个 RLC PDU 包含唯一一个完整的 RLC SDU; case2) 一个 RLC PDU 包含唯一一个 RLC SDU 分割段，该分割段位于被切割 RLC SDU 的前部; case3) 一个 RLC PDU 包含为一个 RLC SDU 分割段，该分割段位于被切割 RLC SDU 的中部; case4) 一个 RLC PDU 包含一个 RLC SDU 分割段，该分割段位于被切割 RLC SDU 的后部。

NR RLC 级联功能的舍弃意味着每一个 RLC PDU 最多只包含一个 RLC SDU (case 1) 或者部分 RLC SDU (case 2,3,4) 或者一个 RLC PDU 的切割部分。每一个 RLC AMD PDU 需要一个 SN 来标示，RLC PDU 在媒体接入控制 MAC 层复用到一个 MAC PDU 中。从开销角度来说，去掉 RLC 级联之后，接收侧 RLC 实体向发送侧 RLC 实体发送的状态报告中需要包含大量的信息，才能使发送侧 RLC 实体能够正确的对需要重传的 RLC PDU 分段进行重传，造成 RLC 实体反馈开销的增加。

20 发明内容

本发明的实施例提供一种无线链路控制传输方法及相关产品，以期提高无线通信系统中传输调取请求的灵活性，以及提高无线通信系统中数据传输信道的资源调度效率。

第一方面，本发明实施例提供一种无线链路控制传输方法，包括：

25 接收来自发送侧无线链路控制 RLC 实体的第一 RLC 协议数据单元 PDU 集合，所述第一 RLC PDU 集合是发送侧 RLC 实体根据原始数据段生成的；

当检测到未成功接收到所述第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时，发送携带所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域的状态报告；

接收来自发送侧RLC实体的第二RLC PDU集合；

根据所述第一 RLC PDU 集合和所述第二 RLC PDU 集合获取所述原始数据段。

第二方面，本发明实施例提供一种无线链路控制传输方法，包括：

- 5 向接收侧无线链路控制RLC实体发送第一RLC协议数据单元PDU集合，所述第一RLC PDU集合是根据原始数据段生成的；

接收来自所述接收侧RLC实体发送的携带多个RLC PDU的序列号SN的指示域的状态报告，所述状态报告是所述接收侧RLC实体在检测到未成功接收到所述第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时发送的；

- 10 向所述接收侧RLC实体发送第二RLC PDU集合，所述第一RLC PDU集合和所述第二RLC PDU集合用于获取所述原始数据段。

- 第三方面，本发明实施例提供一种接收侧无线链路控制 RLC 实体，该接收侧 RLC 实体具有实现上述方法设计中终端的行为的功能。所述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。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。
- 15

- 在一个可能的设计中，接收侧 RLC 实体包括处理器，所述处理器被配置为支持接收侧 RLC 实体执行上述方法中相应的功能。进一步的，接收侧 RLC 实体还可以包括通信接口，所述通信接口用于支持接收侧 RLC 实体与发送侧 RLC 实体之间的通信。进一步的，接收侧 RLC 实体还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存接收侧 RLC 实体必要的程序指令和数据。
- 20

第四方面，本发明实施例提供一种发送侧无线链路控制 RLC 实体，该发送侧 RLC 实体具有实现上述方法设计中发送侧 RLC 实体的行为的功能。所述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。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

- 25 在一个可能的设计中，发送侧 RLC 实体包括处理器，所述处理器被配置为支持发送侧 RLC 实体执行上述方法中相应的功能。进一步的，发送侧 RLC 实体还可以包括收发器，所述收发器用于支持发送侧 RLC 实体与接收侧 RLC 实体之间的通信。进一步的，发送侧 RLC 实体还可以包括存储器，所述存储

器用于与处理器耦合，其保存发送侧 RLC 实体必要的程序指令和数据。

第五方面，本发明实施例提供一种接收侧无线链路控制 RLC 实体，包括处理器、存储器、通信接口以及一个或多个程序，其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，并且被配置由所述处理器执行，所述程序包括用于执行
5 行本发明实施例第二方面任一方法中的步骤的指令。

第六方面，本发明实施例提供一种发送侧无线链路控制 RLC 实体，包括处理器、存储器、射频芯片以及一个或多个程序，其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，并且被配置由所述处理器执行，所述程序包括用于执行本发明实施例第一方面任一方法中的步骤的指令。

10 第七方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序，其中，所述计算机程序使得计算机执行如本发明实施例第一方面或第二方面任一方法中所描述的部分或全部步骤，所述计算机包括接收侧无线链路控制 RLC 实体和发送侧无线链路控制 RLC 实体。

15 第九方面，本发明实施例提供了一种计算机程序产品，其中，所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质，所述计算机程序可操作来使计算机执行如本发明实施例第一方面任一方法中所描述的部分或全部步骤。该计算机程序产品可以为一个软件安装包，所述计算机包括接收侧无线链路控制 RLC 实体和发送侧无线链路控制 RLC 实体。

20 由上可见，本发明实施例中，在接收侧 RLC 实体接收到发送侧 RLC 实体发送的包括根据原始数据段生成的第一 RLC PDU 集合之后，当确定未成功接收第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时，向发送侧 RLC 实体发送仅包含该多个 RLC PDU 的 SN 的指示域的状态报告，以便发送侧 RLC 实体根据状态报告生成第二 RLC PDU 集合，并发送至接收侧 RLC 实体，接收侧 RLC 实体
25 便可以根据第一 RLC PDU 集合和第二 RLC PDU 集合获取原始数据段，这样在接收侧 RLC 实体确定未成功接收到第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时，通过向发送侧 RLC 实体发送仅包含该多个 RLC PDU 的 SN 的指示域的状态报告，降低了向发送侧 RLC 实体反馈状态报告的开销。从而解决了 5G NR

系统中当接收侧 RLC 实体需要发送侧 RLC 实体重传 RLC PDU 时，向发送侧 RLC 实体反馈的状态报告开销较大的问题。

附图说明

下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

- 5 图 1A 是 5G NR 系统中 RLC PDU 可能出现的 4 种情况的示意图；
 图 1B 是本发明实施例提供的一种示例通信系统的可能的网络架构；
 图 1C 是现有 LTE 系统中接收侧 RLC 实体和发送侧 RLC 实体之间传输 RLC PDU 的示意图；
 图 1D 是现有 LTE 系统中 RLC PDU 的状态报告的结构示意图；
10 图 1E 是本发明实施例提供的分别经过 LTE 系统和 NR 系统处理 3 个 RLC SDU 到 MAC 层实体的示意图；
 图 2 是本发明实施例提供的一种无线链路控制传输方法的通信示意图；
 图 3A 是本发明实施例提供的一种 5G NR 场景下用户设备接收第一 RLC PDU 集合中的 RLC PDU 的示意图；
15 图 3B 是本发明实施例提供的一种状态报告的结构示意图；
 图 3C 是本发明实施例提供的另一种 5G NR 场景下用户设备接收第一 RLC PDU 集合中的 RLC PDU 的示意图；
 图 3D 是本发明实施例提供的另一种状态报告的结构示意图；
 图 3E 是本发明实施例提供的另一种 5G NR 场景下的用户设备接收第一
20 RLC PDU 集合中的 RLC PDU 的示意图；
 图 3F 是本发明实施例提供的另一种状态报告的结构示意图；
 图 4 是本发明实施例提供的一种接收侧 RLC 实体的结构示意图；
 图 5 是本发明实施例提供的一种发送侧 RLC 实体的结构示意图；
 图 6 是本发明实施例提供的一种接收侧 RLC 实体的功能单元组成框图；
25 图 7 是本发明实施例提供的一种发送侧 RLC 实体的功能单元组成框图；
 图 8 是本发明实施例提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

请参阅图1B，图1B是本发明实施例提供的一种示例通信系统的可能的网络架构。该示例通信系统例如可以是全球移动通信系统（Global System for Mobile communications, GSM），码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）系统，时分多址（Time Division Multiple Access, TDMA）系统，宽
5 带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access Wireless, WCDMA），频分多址（Frequency Division Multiple Addressing, FDMA）系统，正交频分多址（Orthogonal Frequency-Division Multiple Access, OFDMA）系统，单载波FDMA（SC-FDMA）系统，通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）系统，LTE系统，5G NR系统以及其他此类通信系统。该示例通信系统
10 具体包括网络侧设备和终端，终端接入网络侧设备提供的移动通信网络时，终端与网络侧设备之间可以通过无线链路通信连接，该通信连接方式可以是单连接方式或者双连接方式或者多连接方式，但通信连接方式为单连接方式时，网络侧设备可以是LTE基站或者NR基站（又称为gNB基站），当通信方式为双连接方式时（具体可以通过载波聚合CA技术实现，或者多个网络侧设备实现），
15 且终端连接多个网络侧设备时，该多个网络侧设备可以是主基站MCG和辅基站SCG，基站之间通过回程链路backhaul进行数据回传，主基站可以是LTE基站，辅基站可以是LTE基站，或者，主基站可以是NR基站，辅基站可以是LTE基站，或者，主基站可以是NR基站，辅基站可以是NR基站。本发明实施例所描述的接收侧RLC实体可以是终端或终端中的软件（如协议栈）和/或硬件（如
20 调制解调器），同样的，发送侧RLC实体可以是网络侧设备或网络侧设备中的软件（如协议栈）和/或硬件（如调制解调器）。

本发明实施例中，名词“网络”和“系统”经常交替使用，本领域技术人员可以理解其含义。本发明实施例所涉及到的终端可以包括各种具有无限通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备，以及各种形式的用户设备（User Equipment, UE），移动台
25 （Mobile Station, MS），终端设备（terminal device）等等。为方便描述，上面提到的设备统称为终端。

在现有的LTE系统中，每个RLC实体可以根据业务类型的不同配置不同的

RLC模式，具体包含的RLC模式有：透明模式（TransparentMode，TM）、未确认模式（UnacknowledgedMode，UM）和确认模式（AcknowledgedMode，AM）。当RLC实体的RLC模式被配置为AM时，发送侧RLC实体首先根据媒体接入控制（MediumAccessControl，MAC）层通知的传输时机以及可以发送的数据包大小，从预先缓存的RLC业务数据单元（ServiceDataUnit，SDU）中按序串接组装成RLCPDU的数据域，并按照协议要求构造出该数据域对应的头信息，该数据域和头信息便构成了一个完整的RLC PDU，然后将该RLC PDU发送至接收侧RLC实体，该RLC PDU的头信息中包含一个SN，且每发送一个新的RLC PDU，SN便增加1。在接收侧RLC实体接收到一些RLC PDU之后，需要根据反馈机制向发送侧RLC实体发送状态报告，该状态报告中包含有需要发送侧RLC实体重传的RLC PDU的SN。当发送侧RLC实体接收到该状态报告之后，便需要根据当前的传输时机以及可以发送的数据包大小对需要重传的RLC PDU进行重传，若当前的可以发送的数据包大小小于需要重传的RLC PDU的大小，则发送侧RLC实体需要对需要重传的RLC PDU的数据域进行重分段，并针对每个分段后的数据域构造与其对应的头信息，最终构成多个RLC PDU分段，然后将构成的所有RLC PDU分段发送至接收侧RLC实体。当然，接收侧RLC实体还需要在接收到一些RLC PDU分段之后，根据反馈机制向发送侧RLC实体发送状态报告，此时的状态报告中除了包含有需要重传的RLC PDU分段对应的SN外，还需要包含该需要重传的RLC PDU分段的数据域在原RLC PDU的数据域中的起始位置和结束位置，且还需要一些字段来指示当前需要重传的RLC PDU分段后面是否还包含有一对需要重传的RLC PDU分段的数据域在原RLC PDU的数据域中的起始位置和结束位置，以便发送侧RLC实体可以根据接收到的状态报告对需要重传的RLC PDU分段进行重传。其中，发送侧RLC实体根据发送侧MAC实体通知的可发送数据的大小和传输时机，向接收侧RLC实体发送RLC PDU，接收侧RLC实体在接收到发送侧RLC实体发送的一些RLC PDU之后，需要根据反馈机制向发送侧RLC实体发送状态报告，该状态报告中包含有需要发送侧RLC实体重传的RLC PDU的SN。

在现有技术中，RLC层的PDU可以分为两种类型，一种是数据PDU，一种

是控制PDU, RLC PDU及RLC PDU分段一般都属于数据PDU, 状态报告则属于控制PDU, 即发送侧RLC实体向接收侧RLC实体发送的数据包为数据PDU, 接收侧RLC实体向发送侧RLC实体反馈的数据包是控制PDU。

下面先结合具体应用场景说明本发明实施例要解决的技术问题。

5 如图1C所示, LTE系统中, 假设发送侧RLC实体已经发送了序列号为n-2,n-1到n+5的PDU, 且已经确认序列号为n-2, n-1的PDU已经成功被接收侧RLC实体接收。接收侧RLC实体发现序列号为n+3的PDU成功接收但是未收到序列号为n-1到n+3之间的PDU, 于是接收侧RLC实体会向发送侧RLC实体发送状态报告来指示未成功接收的PDU的序列号。在本示例中, 接收侧RLC实体汇报状态报告中包含当前成功接收的PDU的最大序列号, 以及每一个未成功接收PDU的序列号, 即状态报告中会包含序列号n+3, 以及未成功接收的n, n+1和n+2, 状态报告的示例格式如图1D(以PDU序列号SN为16位bits为例子), 这些汇报的SN会占用4*16bits的开销。其中, 该状态报告包含

数据/控制(Date/Control, D/C)域、控制 PDU类型(Control PDU Type, CPT)域、确认序列号(AcknowledgementSN, ACK_SN)域、E1域、未确认序列号(Negative AcknowledgementSN, NACK_SN)域、E2域、SO起始(SOstart)域和SO结束(SOend)域, D/C域用于指示数据包是数据PDU还是控制PDU, CPT域用于指示RLC PDU的类别, ACK_SN域用于指示下一个没有接收到ACK信息并且在状态报告中没有指示丢失的PDU的序列号SN, E1域用于指示其后是否伴随一组NACK_SN域和E1/E2的组合域, NACK_SN域用于指示需要重传的 RLC PDU的序列号, E2域用于指示其后是否伴随一组SOstart和SOend的组合域, SOstart域用于指示需要重传的RLC PDU的数据域在原完整RLC PDU的数据域中的起始位置, SOend域用于指示需要重传的RLC PDU的数据域在原完整RLC PDU的数据域中的结束位置, 均以字节为单位。

25 如图1E所示, 本附图示例描述了3个RLC SDU分别经过LTE系统AM的RLC实体和NR系统AM的RLC实体到MAC层实体, 且复用成MAC PDU的情况。三个RLC SDU为RLC SDU a, RLC SDU b, RLC SDU c, 由于NR系统的AM模式的RLC实体舍弃了级联功能, 因此经过NR系统的RLC实体处理后, 三个RLC

SDU对应分别生成三个RLC PDU, 序列SN号依次为SN=1, SN=2, SN3。而LTE系统的RLC实体有级联功能, 假设刚好能级联这三个SDU, 则经过LTE系统RLC实体之后, 只生成了一个RLC PDU, 序列SN号为1。我们进一步假设如果承载RLC PDU的物理信道发生错误, 需要触发RLC层的重传, 对于NR系统,

5 接收侧RLC实体需要汇报上述三个序列号, 即SN=1, SN=2和SN=3, 而对于LTE系统, 由于级联功能, 接收侧RLC实体只需要汇报对应的一个序列号, 即SN=1。从开销角度来说, 去掉RLC级联之后, NR系统中的接收侧RLC实体向发送侧RLC实体发送的状态报告中需要包含数据量更大的SN号指示信息, 才能使发送侧RLC实体能够正确的对需要重传的RLC PDU进行重传, 造成RLC实体反馈状态报告开销较大的问题。

10

基于上述技术问题, 本发明实施例提出一种无线链路控制传输方法, 在接收侧RLC实体接收到发送侧RLC实体发送的包括根据原始数据段生成的第一RLC PDU集合之后, 当确定未成功接收第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时, 向发送侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示域的状态报告,

15 以便发送侧RLC实体根据状态报告生成第二RLC PDU集合, 并发送至接收侧RLC实体, 接收侧RLC实体便可以根据第一RLC PDU集合和第二RLC PDU集合获取原始数据段, 这样在接收侧RLC实体确定未成功接收到第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时, 通过向发送侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示域的状态报告, 降低了向发送侧RLC实体反馈状态报告的开销。

20 从而解决了5G NR系统中当接收侧RLC实体需要发送侧RLC实体重传RLC PDU时, 向发送侧RLC实体反馈的状态报告开销较大的问题。

下面将结合附图对本发明实施例中的技术方案进行详细描述。

请参阅图2, 图2是本发明实施例提供的一种无线链路控制传输方法的流程示意图, 该方法包括:

25 在201部分, 发送侧无线链路控制RLC实体向接收侧无线链路控制RLC实体发送第一RLC协议数据单元PDU集合, 所述第一RLC PDU集合是根据原始数据段生成的。

其中, 所述原始数据段可以是RLC服务数据单元SDU。

在202部分，接收侧RLC实体接收来自发送侧无线链路控制RLC实体的第一RLC协议数据单元PDU集合，所述第一RLC PDU集合是发送侧RLC实体根据原始数据段生成的。

5 在203部分，接收侧RLC实体当检测到未成功接收到所述第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时，发送携带所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域的状态报告。

在204部分，发送侧RLC实体接收来自所述接收侧RLC实体发送的携带多个RLC PDU的序列号SN的指示域的状态报告，所述状态报告是所述接收侧RLC实体在检测到未成功接收到所述第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时
10 发送的。

其中，所述状态报告可以是STATUS PDU。

在205部分，发送侧RLC实体向所述接收侧RLC实体发送第二RLC PDU集合，所述第一RLC PDU集合和所述第二RLC PDU集合用于获取所述原始数据段。

15 其中，发送侧RLC实体在接收到状态报告后，可以根据状态报告中的指示域确定需要重传的多个RLC PDU，并生成至少携带多个RLC PDU的第二RLC PDU集合。

在206部分，接收侧RLC实体接收来自发送侧RLC实体的第二RLC PDU集合。

20 在207部分，接收侧RLC实体根据所述第一RLC PDU集合和所述第二RLC PDU集合获取所述原始数据段。

可以看出，本发明实施例中，在接收侧RLC实体接收到发送侧RLC实体发送的包括根据原始数据段生成的第一RLC PDU集合之后，当确定未成功接收第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时，向发送侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示域的状态报告，以便发送侧RLC实体根据状态报告生成第二RLC PDU集合，并发送至接收侧RLC实体，接收侧RLC实体便可以根据第一RLC PDU集合和第二RLC PDU集合获取原始数据段，这样在接收侧RLC实体确定未成功接收到第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时，通过向发送
25

侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示域的状态报告，降低了向发送侧RLC实体反馈状态报告的开销。从而解决了5G NR系统中当接收侧RLC实体需要发送侧RLC实体重传RLC PDU时，向发送侧RLC实体反馈的状态报告开销较大的问题。

5 在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包括N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数小于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号范围NACK_SN_RANGE域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN域；

10 其中，所述NACK_SN_RANGE域的位长小于所述NACK_SN域的位长。

所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_RANGE域，所述N个NACK_SN_RANGE域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_RANGE域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC
15 PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大或最小序列号，所述每个组合域中的NACK_SN_RANGE域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数。

可见，本示例中，由于N个NACK_SN_RANGE域中的每一个NACK_SN_RANGE域均能够实现一段连续的RLC PDU的SN的指示，如此可以
20 减少指示信息的数据量，从而提高状态报告的传输效率。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU为N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数大于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号结束NACK_SN_END域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN
25 域；

所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_END域，所述N个NACK_SN_END域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_END域，

所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，或者，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续
5 续的RLC PDU中的最小序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号。

可见，本示例中，由于N个NACK_SN_END域中的每一个NACK_SN_END域都能够指示一段连续的RLC PDU的SN，如此可以降低为接收成功的RLC PDU的SN的指示信息的开销，有利于提高状态报告的传输效率。

10 在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包含至少一个非连续的RLC PDU；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为位图Bitmap域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和1个未确认序列号NACK_SN域。

其中，Bitmap域的位长为可变位长，该位长可以是本次状态报告的NACK_SN域所指示的SN和上次状态报告中ACK_SN域所指示的SN的差值。

15 所述CPT域用于指示所述状态报告包含Bitmap域，所述NACK_SN域用于指示所述多个RLC PDU中的最大或最小序列号，所述Bitmap域为M bit位，所述M bit位对应连续的M个RLC PDU，所述M个RLC PDU和所述NACK_SN域所指示的RLC PDU至少包含所述多个RLC PDU，且所述每一个bit位用于指示对应的RLC PDU是否被成功接收，且所述NACK_SN域所指示的RLC PDU与所述
20 M个RLC PDU相邻，M为正整数。

可见，本示例中，由于Bitmap域的每一个bit位均对应指示一个RLC PDU，如此可以减少未接收成功的RLC PDU的SN的指示信息的开销，有利于提高状态报告的传输效率。

在一个可能的示例中，所述状态报告还包括数据/控制D/C域、E1域、E2域、E3域，所述E1域用于指示其后是否伴随NACK_SN域、ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域，所述E2域用于指示其后是否伴随NACK_SN_RANGE域，所述E3域用于指示其后是否伴随Sostart域和SOend域。

- 5 在一个可能的示例中，所述状态报告还包括确认序列号ACK_SN域、SO起始Sostart域、SO结束Soend域。

下面结合具体应用场景，对本发明实施例进行具体说明。

- 假设发送侧RLC实体为5G NR中的基站gNB的协议栈，接收侧RLC实体为5G NR中的用户设备中的协议栈，状态报告包括CPT域、E1域、E2域和E3域、
- 10 R域，其中，CPT域的值与所指示的信息之间的对应关系如表1所示，E1域的值与所指示的信息之间的对应关系如表2所示，E2域的值与所指示的信息之间的对应关系如表3所示，E3域的值与所指示的信息之间的对应关系如表4所示，R域为保留字段，第一RLC PDU集合包含序列号SN从1到18的RLCPDU，用户设备接收第一RLC PDU集合中的RLC PDU如图3A所示，成功接收到的RLC PDU
- 15 的SN为{1/2/3/4、11/12、16/17}，未接收成功的RLC PDU的SN为{5/6/7/8/9/10、13/14/15}，即用户设备未成功接收到的9个RLC PDU包括2段连续的RLC PDU，具体为第一段连续RLC PDU（对应SN为5/6/7/8/9/10）和第二段连续RLC PDU（对应SN为13/14/15），且每段连续RLC PDU中RLC PDU的个数均小于预设数量阈值10，则用户设备确定状态报告包含2个NACK_SN_RANGE域和2个
- 20 NACK_SN域，组成2个组合域{NACK_SN域1，NACK_SN_RANGE域1}和{NACK_SN域2，NACK_SN_RANGE域2}，且NACK_SN域1用于指示对应的第一段连续RLC PDU的最大序列号15，NACK_SN_RANGE域1用于指示对应的第一段连续RLC PDU中RLC PDU的个数6，NACK_SN域2用于指示对应的第二段连续RLC PDU的最大序列号10，NACK_SN_RANGE域2用于指示对应的
- 25 第二段连续RLC PDU中RLC PDU的个数3，因此状态报告的一种示例格式如图3B所示。

表1

CPT域	所指示的信息
000	指示状态报告包含 NACK_SN_RANGE域
001	指示状态报告包含 Bitmap域
010	指示状态报告包含 NACK_SN_END域

表2

E1域	所指示的信息
0	指示其后未伴随NACK_SN域、 ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域
1	指示其后伴随NACK_SN域、 ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域

表3

E2域	所指示的信息
0	指示其后未伴随NACK_SN_RANGE域
1	指示其后伴随NACK_SN_RANGE域

表4

E3域	所指示的信息
0	指示其后未伴随Sostart域和SOend域
1	指示其后伴随Sostart域和SOend域

5 假设发送侧RLC实体为5G NR中的基站gNB的协议栈，接收侧RLC实体为5G NR中的用户设备中的协议栈，状态报告包括CPT域、E1域、E2域、E3域、R域，其中，CPT域的值与所指示的信息之间的对应关系如表1所示，E1域的值与所指示的信息之间的对应关系如表2所示，E2域的值与所指示的信息之间的对应关系如表3所示，E3域的值与所指示的信息之间的对应关系如表4所示，R域为保留字段，第一RLC PDU集合包含序列号SN从1到32的RLCPDU，用户设

10

备接收第一RLC PDU集合中的RLC PDU如图3C所示，成功接收到的RLC PDU的SN为{1/2/3/4、31/32}，未接收成功的RLC PDU的SN为{5/6/7/8/9/10...../30}，即用户设备未成功接收到的26个RLC PDU为一段连续的RLC PDU，且该连续RLC PDU中RLC PDU的个数26大于预设数量阈值10，则用户设备确定状态报告包含1个NACK_SN_END域和1个NACK_SN域，组成1个组合域{NACK_SN域，NACK_SN_RANGE域}，且NACK_SN域用于指示对应的连续RLC PDU的最大序列号30，NACK_SN_RANGE域用于指示对应的连续RLC PDU中RLC PDU的个数26，因此状态报告的一种示例格式如图3D所示。

假设发送侧RLC实体为5G NR中的基站gNB的协议栈，接收侧RLC实体为5G NR中的用户设备中的协议栈，状态报告包括CPT域、E1域、E2域、E3域、R域，其中，CPT域的值与所指示的信息之间的对应关系如表1所示，E1域的值与所指示的信息之间的对应关系如表2所示，E2域的值与所指示的信息之间的对应关系如表3所示，E3域的值与所指示的信息之间的对应关系如表4所示，R域为保留字段，第一RLC PDU集合包含序列号SN从1到17的RLCPDU，用户设备接收第一RLC PDU集合中的RLC PDU如图3E所示，成功接收到的RLC PDU的SN为{1/2/3/4、7、10、13、15、17}，未接收成功的RLC PDU的SN为{5/6/8/9、11/12、14、16}，即用户设备未成功接收到的8个RLC PDU包括2个非连续的RLC PDU（对应SN为14和16），则用户设备确定状态报告包含1个Bitmap域和1个NACK_SN域，NACK_SN域用于指示未成功接收到的RLC PDU中的最大序列号16，Bitmap域为11bit位，该11bit位对应SN为15至5的11个RLC PDU，该11个RLC PDU和SN为16的PDU包含未成功接收到的所有RLC PDU，且每一个bit位用于指示对应的RLC PDU是否被成功接收，因此状态报告的一种示例格式如图3F所示。

本发明实施例提供的状态报告的格式示意图只是说明该状态报告中需要包含哪些必要的域，且对每个域的长度并不进行具体的限制，图 3B、3D 和 3F 中所示的各域长度只是一种示意，也就是说，本发明实施例在此对状态报告包含的域的种类，以及每个域的长度并不做具体限制，具体的状态报告中包含的域的种类以及每个域的长度可以根据实际应用场景的需求进行设置。

与上述图 2 所示的实施例一致的,请参阅图 4,图 4 是本发明实施例提供的一种接收侧无线链路控制 RLC 实体的结构示意图,如图所示,该接收侧 RLC 实体包括处理器、存储器、通信接口以及一个或多个程序,其中,所述一个或多个程序被存储在所述存储器中,并且被配置由所述处理器执行,所述程序包
5 括用于执行以下步骤的指令;

接收来自发送侧无线链路控制 RLC 实体的第一 RLC 协议数据单元 PDU 集合,所述第一 RLC PDU 集合是发送侧 RLC 实体根据原始数据段生成的;

当检测到未成功接收到所述第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时,发送携带所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域的状态报告;

10 接收来自发送侧 RLC 实体的第二 RLC PDU 集合;

根据所述第一 RLC PDU 集合和所述第二 RLC PDU 集合获取所述原始数据段。

可以看出,本发明实施例中,在接收侧 RLC 实体接收到发送侧 RLC 实体发送的包括根据原始数据段生成的第一 RLC PDU 集合之后,当确定未成功接收
15 第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时,向发送侧 RLC 实体发送仅包含该多个 RLC PDU 的 SN 的指示域的状态报告,以便发送侧 RLC 实体根据状态报告生成第二 RLC PDU 集合,并发送至接收侧 RLC 实体,接收侧 RLC 实体便可以根据第一 RLC PDU 集合和第二 RLC PDU 集合获取原始数据段,这样在接收侧 RLC 实体确定未成功接收到第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时,通过向发送
20 侧 RLC 实体发送仅包含该多个 RLC PDU 的 SN 的指示域的状态报告,降低了向发送侧 RLC 实体反馈状态报告的开销。从而解决了 5G NR 系统中当接收侧 RLC 实体需要发送侧 RLC 实体重传 RLC PDU 时,向发送侧 RLC 实体反馈的状态报告开销较大的问题。

在一个可能的示例中,所述多个 RLC PDU 包括 N 段连续的 RLC PDU,且每
25 段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的个数小于预设个数阈值, N 为正整数;所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域为 N 个未确认序列号范围 NACK_SN_RANGE 域;所述状态报告还包括 1 个控制 PDU 类型 CPT 域和 N 个未确认序列号 NACK_SN 域;

所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_RANGE域，所述N个NACK_SN_RANGE域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_RANGE域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大或最小序列号，所述每个组合域中的NACK_SN_RANGE域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU为N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数大于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号结束NACK_SN_END域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN域；

所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_END域，所述N个NACK_SN_END域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_END域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，或者，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包含至少一个非连续的RLC PDU；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为位图Bitmap域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和1个未确认序列号NACK_SN域；

所述CPT域用于指示所述状态报告包含Bitmap域，所述NACK_SN域用于指示所述多个RLC PDU中的最大或最小序列号，所述Bitmap域为M bit位，所述M bit位对应连续的M个RLC PDU，所述M个RLC PDU和所述NACK_SN域所指示的RLC PDU至少包含所述多个RLC PDU，且所述每一个bit位用于指示对

应的RLC PDU是否被成功接收,且所述NACK_SN域所指示的RLC PDU与所述M个RLC PDU相邻, M为正整数。

在一个可能的示例中,所述状态报告还包括数据/控制D/C域、E1域、E2域、E3域,所述E1域用于指示其后是否伴随NACK_SN域、ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域,所述E2域用于指示其后是否伴随NACK_SN_RANGE域,所述E3域用于指示其后是否伴随Sostart域和SOend域。

在一个可能的示例中,所述状态报告还包括确认序列号ACK_SN域、SO起始Sostart域、SO结束Soend域。

与上述图2所示的实施例一致的,请参阅图5,图5是本发明实施例提供的一种发送侧无线链路实体RLC实体的结构示意图,如图所示,该发送侧RLC实体包括处理器、存储器、射频芯片以及一个或多个程序,其中,所述一个或多个程序被存储在所述存储器中,并且被配置由所述处理器执行,所述程序包括用于执行以下步骤的指令;

向接收侧无线链路控制RLC实体发送第一RLC协议数据单元PDU集合,所述第一RLC PDU集合是根据原始数据段生成的;

接收来自所述接收侧RLC实体发送的携带多个RLC PDU的序列号SN的指示域的状态报告,所述状态报告是所述接收侧RLC实体在检测到未成功接收到所述第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时发送的;

向所述接收侧RLC实体发送第二RLC PDU集合,所述第一RLC PDU集合和所述第二RLC PDU集合用于获取所述原始数据段。

可以看出,本发明实施例中,在接收侧RLC实体接收到发送侧RLC实体发送的包括根据原始数据段生成的第一RLC PDU集合之后,当确定未成功接收第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时,向发送侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示域的状态报告,以便发送侧RLC实体根据状态报告生成第二RLC PDU集合,并发送至接收侧RLC实体,接收侧RLC实体便可以根据第一RLC PDU集合和第二RLC PDU集合获取原始数据段,这样在接收侧RLC实体确定未成功接收到第一RLC PDU集合中的多个RLC PDU时,通过向发送侧RLC实体发送仅包含该多个RLC PDU的SN的指示

域的状态报告，降低了向发送侧 RLC 实体反馈状态报告的开销。从而解决了 5G NR 系统中当接收侧 RLC 实体需要发送侧 RLC 实体重传 RLC PDU 时，向发送侧 RLC 实体反馈的状态报告开销较大的问题。

5 在一个可能的示例中，所述多个 RLC PDU 包括 N 段连续的 RLC PDU，且每段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的个数小于预设个数阈值，N 为正整数；所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域为 N 个未确认序列号范围 NACK_SN_RANGE 域；所述状态报告还包括 1 个控制 PDU 类型 CPT 域和 N 个未确认序列号 NACK_SN 域；

10 所述 CPT 域用于指示所述状态报告包含 NACK_SN_RANGE 域，所述 N 个 NACK_SN_RANGE 域和所述 N 个 NACK_SN 域形成 N 个组合域，所述 N 个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个 NACK_SN 域和一个 NACK_SN_RANGE 域，所述每个组合域用于指示一段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的 SN，所述每个组合域中的 NACK_SN 域用于指示对应的一段连续的 RLC PDU 中的最大或最小序列号，所述每个组合域中的 NACK_SN_RANGE 域用于
15 指示对应的一段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的个数。

20 在一个可能的示例中，所述多个 RLC PDU 为 N 段连续的 RLC PDU，且每段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的个数大于预设个数阈值，N 为正整数；所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域为 N 个未确认序列号结束 NACK_SN_END 域；所述状态报告还包括 1 个控制 PDU 类型 CPT 域和 N 个未确认序列号 NACK_SN 域；

25 所述 CPT 域用于指示所述状态报告包含 NACK_SN_END 域，所述 N 个 NACK_SN_END 域和所述 N 个 NACK_SN 域形成 N 个组合域，所述 N 个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个 NACK_SN 域和一个 NACK_SN_END 域，所述每个组合域用于指示一段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的 SN，所述每个组合域中的 NACK_SN 域用于指示对应的一段连续的 RLC PDU 中的最大序列号，所述组合域中的 NACK_SN_END 域用于指示对应的一段连续的 RLC PDU 中的最小序列号，或者，所述每个组合域中的 NACK_SN 域用于指示对应的一段连续的 RLC PDU 中的最小序列号，所述组合域中的 NACK_SN_END 域用于指示

对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包含至少一个非连续的RLC PDU；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为位图Bitmap域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和1个未确认序列号NACK_SN域；

- 5 所述CPT域用于指示所述状态报告包含Bitmap域，所述NACK_SN域用于指示所述多个RLC PDU中的最大或最小序列号，所述Bitmap域为M bit位，所述M bit位对应连续的M个RLC PDU，所述M个RLC PDU和所述NACK_SN域所指示的RLC PDU至少包含所述多个RLC PDU，且所述每一个bit位用于指示对应的RLC PDU是否被成功接收，且所述NACK_SN域所指示的RLC PDU与所述
- 10 M个RLC PDU相邻，M为正整数。

在一个可能的示例中，所述状态报告还包括数据/控制D/C域、E1域、E2域、E3域，所述E1域用于指示其后是否伴随NACK_SN域、ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域，所述E2域用于指示其后是否伴随NACK_SN_RANGE域，所述E3域用于指示其后是否伴随Sostart域和SOend域。

- 15 在一个可能的示例中，所述状态报告还包括确认序列号 ACK_SN 域、SO起始 Sostart 域、SO结束 Soend 域。

- 上述主要从各个网元之间交互的角度对本发明实施例的方案进行了介绍。可以理解的是，接收侧RLC实体和发送侧RLC实体为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本发明能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。
- 20

- 25 本发明实施例可以根据上述方法示例对接收侧RLC实体和发送侧RLC实体进行功能单元的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能单元，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件程序模块的形式实现。需要说明的是，本

发明实施例中对单元的划分是示意性的，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。

在采用集成的单元的情况下，图 6 示出了上述实施例中所涉及的接收侧 RLC 实体的一种可能的功能单元组成框图。接收侧 RLC 实体 600 包括：处理
5 单元 602 和通信单元 603。处理单元 602 用于对接收侧 RLC 实体的动作进行控制管理，例如，处理单元 602 用于支持接收侧 RLC 实体执行图 2 中的步骤 201-203 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。通信单元 603 用于支持接收侧 RLC 实体与其他设备的通信，例如与图 5 中示出的发送侧 RLC 实体之间的通信。接收侧 RLC 实体还可以包括存储单元 601，用于存储接收侧 RLC 实体的
10 的程序代码和数据。

所述处理单元 602，用于通过所述通信单元 603 接收来自发送侧无线链路控制 RLC 实体的第一 RLC 协议数据单元 PDU 集合，所述第一 RLC PDU 集合是发送侧 RLC 实体根据原始数据段生成的；以及用于当检测到未成功接收到所述第一 RLC PDU 集合中的多个 RLC PDU 时，通过所述通信单元 603 发
15 送携带所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域的状态报告；以及用于通过所述通信单元 603 接收来自发送侧 RLC 实体的第二 RLC PDU 集合；以及用于根据所述第一 RLC PDU 集合和所述第二 RLC PDU 集合获取所述原始数据段。

在一个可能的示例中，所述多个 RLC PDU 包括 N 段连续的 RLC PDU，且每
20 段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的个数小于预设个数阈值，N 为正整数；所述多个 RLC PDU 的序列号 SN 的指示域为 N 个未确认序列号范围 NACK_SN_RANGE 域；所述状态报告还包括 1 个控制 PDU 类型 CPT 域和 N 个未确认序列号 NACK_SN 域；

所述 CPT 域用于指示所述状态报告包含 NACK_SN_RANGE 域，所述 N 个
25 NACK_SN_RANGE 域和所述 N 个 NACK_SN 域形成 N 个组合域，所述 N 个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个 NACK_SN 域和一个 NACK_SN_RANGE 域，所述每个组合域用于指示一段连续的 RLC PDU 中 RLC PDU 的 SN，所述每个组合域中的 NACK_SN 域用于指示对应的一段连续的 RLC

PDU中的最大或最小序列号，所述每个组合域中的NACK_SN_RANGE域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU为N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数大于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号结束NACK_SN_END域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN域；

所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_END域，所述N个NACK_SN_END域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_END域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，或者，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包含至少一个非连续的RLC PDU；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为位图Bitmap域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和1个未确认序列号NACK_SN域；

所述CPT域用于指示所述状态报告包含Bitmap域，所述NACK_SN域用于指示所述多个RLC PDU中的最大或最小序列号，所述Bitmap域为M bit位，所述M bit位对应连续的M个RLC PDU，所述M个RLC PDU和所述NACK_SN域所指示的RLC PDU至少包含所述多个RLC PDU，且所述每一个bit位用于指示对应的RLC PDU是否被成功接收，且所述NACK_SN域所指示的RLC PDU与所述M个RLC PDU相邻，M为正整数。

在一个可能的示例中，所述状态报告还包括数据/控制D/C域、E1域、E2域、E3域，所述E1域用于指示其后是否伴随NACK_SN域、ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域，所述E2域用于指示其后是否伴随NACK_SN_RANGE

域, 所述E3域用于指示其后是否伴随Sostart域和SOend域。

在一个可能的示例中, 所述状态报告还包括确认序列号 ACK_SN 域、SO 起始 Sostart 域、SO 结束 Soend 域。

其中, 处理单元 602 可以是处理器或控制器, 例如可以是中央处理器
5 (Central Processing Unit, CPU), 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) 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本发明公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框, 模块和电路。所述处理器
10 也可以是实现计算功能的组合, 例如包含一个或多个微处理器组合, DSP 和微处理器的组合等等。通信单元 603 可以是收发器、收发电路等, 存储单元 601 可以是存储器。

当处理单元 602 为处理器, 通信单元 603 为通信接口, 存储单元 601 为存储器时, 本发明实施例所涉及的接收侧 RLC 实体可以为图 4 所示的接收侧
15 RLC 实体。

在采用集成的单元的情况下, 图 7 示出了上述实施例中所涉及的发送侧 RLC 实体的一种可能的功能单元组成框图。发送侧 RLC 实体 700 包括: 处理单元 702 和通信单元 703。处理单元 702 用于对发送侧 RLC 实体的动作进行控制管理, 例如, 处理单元 702 用于支持发送侧 RLC 实体执行图 2 中的步骤
20 204 至 206 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。通信单元 703 用于支持发送侧 RLC 实体与其他设备的通信, 例如与图 4 中示出的接收侧 RLC 实体之间的通信。发送侧 RLC 实体还可以包括存储单元 701, 用于存储发送侧 RLC 实体的程序代码和数据。

所述处理单元702, 用于通过所述通信单元703向接收侧无线链路控制RLC
25 实体发送第一RLC协议数据单元PDU集合, 所述第一RLC PDU集合是根据原始数据段生成的; 以及用于通过所述通信单元703接收来自所述接收侧RLC实体发送的携带多个RLC PDU的序列号SN的指示域的状态报告, 所述状态报告是所述接收侧RLC实体在检测到未成功接收到所述第一RLC PDU集合中的多

个RLC PDU时发送的；以及用于通过所述通信单元703向所述接收侧RLC实体发送第二RLC PDU集合，所述第一RLC PDU集合和所述第二RLC PDU集合用于获取所述原始数据段。

5 在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包括N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数小于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号范围NACK_SN_RANGE域；所述状态报告还包括1个控制PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN域；

10 所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_RANGE域，所述N个NACK_SN_RANGE域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_RANGE域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大或最小序列号，所述每个组合域中的NACK_SN_RANGE域用于
15 指示对应的一段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数。

20 在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU为N段连续的RLC PDU，且每段连续的RLC PDU中RLC PDU的个数大于预设个数阈值，N为正整数；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为N个未确认序列号结束NACK_SN_END域；所述状态报告还包括1个控制PDU类型CPT域和N个未确认序列号NACK_SN域；

25 所述CPT域用于指示所述状态报告包含NACK_SN_END域，所述N个NACK_SN_END域和所述N个NACK_SN域形成N个组合域，所述N个组合域不包含重复域，且每个组合域包含一个NACK_SN域和一个NACK_SN_END域，所述每个组合域用于指示一段连续的RLC PDU中RLC PDU的SN，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，或者，所述每个组合域中的NACK_SN域用于指示对应的一段连续的RLC PDU中的最小序列号，所述组合域中的NACK_SN_END域用于指示

对应的一段连续的RLC PDU中的最大序列号。

在一个可能的示例中，所述多个RLC PDU包含至少一个非连续的RLC PDU；所述多个RLC PDU的序列号SN的指示域为位图Bitmap域；所述状态报告还包括1个控制 PDU类型CPT域和1个未确认序列号NACK_SN域；

- 5 所述CPT域用于指示所述状态报告包含Bitmap域，所述NACK_SN域用于指示所述多个RLC PDU中的最大或最小序列号，所述Bitmap域为M bit位，所述M bit位对应连续的M个RLC PDU，所述M个RLC PDU和所述NACK_SN域所指示的RLC PDU至少包含所述多个RLC PDU，且所述每一个bit位用于指示对应的RLC PDU是否被成功接收，且所述NACK_SN域所指示的RLC PDU与所述
- 10 M个RLC PDU相邻，M为正整数。

在一个可能的示例中，所述状态报告还包括数据/控制D/C域、E1域、E2域、E3域，所述E1域用于指示其后是否伴随NACK_SN域、ACK_SN_RANGE域、E1域、E2域、E3域，所述E2域用于指示其后是否伴随NACK_SN_RANGE域，所述E3域用于指示其后是否伴随Sostart域和SOend域。

- 15 在一个可能的示例中，所述状态报告还包括确认序列号 ACK_SN 域、SO起始 Sostart 域、SO结束 Soend 域。

- 其中，处理单元 702 可以是处理器或控制器，例如可以是中央处理器（Central Processing Unit, CPU），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），
- 20 现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本发明公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。通信单元 703 可以是收发器、收发电路、射频芯片等，
- 25 存储单元 701 可以是存储器。

当处理单元 702 为处理器，通信单元 703 为射频芯片，存储单元 701 为存储器时，本发明实施例所涉及的发送侧 RLC 实体可以为图 5 所示的发送侧 RLC 实体。

本发明实施例还提供了另一种终端，如图 8 所示，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本发明实施例方法部分。该终端可以为包括手机、平板电脑、PDA（Personal Digital Assistant，个人数字助理）、POS（Point of Sales，销售终端）、车载电脑等任意终端设备，以终端为手机为例：

图 8 示出的是与本发明实施例提供的终端相关的手机的部分结构的框图。参考图 8，手机包括：射频（Radio Frequency，RF）电路 910、存储器 920、输入单元 930、显示单元 940、传感器 950、音频电路 960、无线保真（Wireless Fidelity，WiFi）模块 970、处理器 980、以及电源 990 等部件。本领域技术人员可以理解，图 8 中示出的手机结构并不构成对手机的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

下面结合图 8 对手机的各个构成部件进行具体的介绍：

RF 电路 910 可用于信息的接收和发送。通常，RF 电路 910 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器（Low Noise Amplifier，LNA）、双工器等。此外，RF 电路 910 还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议，包括但不限于全球移动通讯系统（Global System of Mobile communication，GSM）、通用分组无线服务（General Packet Radio Service，GPRS）、码分多址（Code Division Multiple Access，CDMA）、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access，WCDMA）、长期演进（Long Term Evolution，LTE）、电子邮件、短消息服务（Short Messaging Service，SMS）等。

存储器 920 可用于存储软件程序以及模块，如协议栈，处理器 980 通过运行存储在存储器 920 的软件程序以及模块，如协议栈，从而执行手机的各种功能应用以及数据处理。存储器 920 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序等；存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据等。此外，存储器 920 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

输入单元 930 可用于接收输入的数字或字符信息, 以及产生与手机的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地, 输入单元 930 可包括指纹识别模组 931 以及其他输入设备 932。指纹识别模组 931, 可采集用户在其上的指纹数据。除了指纹识别模组 931, 输入单元 930 还可以包括其他输入设备 932。

5 具体地, 其他输入设备 932 可以包括但不限于触控屏、物理键盘、功能键 (比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆等中的一种或多种。

显示单元 940 可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及手机的各种菜单。显示单元 940 可包括显示屏 941, 可选的, 可以采用液晶显示器 (Liquid Crystal Display, LCD)、有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 等形式来配置显示屏 941。虽然在图 8 中, 指纹识别模组 931 与显示屏 941 是作为两个独立的部件来实现手机的输入和输入功能, 但是在某些实施例中, 可以将指纹识别模组 931 与显示屏 941 集成而实现手机的输入和播放功能。

手机还可包括至少一种传感器 950, 比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地, 光传感器可包括环境光传感器及接近传感器, 其中, 环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示屏 941 的亮度, 接近传感器可在手机移动到耳边时, 关闭显示屏 941 和/或背光。作为运动传感器的一种, 加速计传感器可检测各个方向上 (一般为三轴) 加速度的大小, 静止时可检测出重力的大小及方向, 可用于识别手机姿态的应用 (比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能 (比如计步器、敲击) 等; 至于手机还可配置的陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器, 在此不再赘述。

音频电路 960、扬声器 961, 传声器 962 可提供用户与手机之间的音频接口。音频电路 960 可将接收到的音频数据转换后的电信号, 传输到扬声器 961, 由扬声器 961 转换为声音信号播放; 另一方面, 传声器 962 将收集的声音信号转换为电信号, 由音频电路 960 接收后转换为音频数据, 再将音频数据播放处理器 980 处理后, 经 RF 电路 910 以发送给比如另一手机, 或者将音频数据播放至存储器 920 以便进一步处理。

WiFi 属于短距离无线传输技术,手机通过 WiFi 模块 970 可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等,它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图 8 示出了 WiFi 模块 970,但是可以理解的是,其并不属于手机的必须构成,完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略。

5 处理器 980 是手机的控制中心,利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分,通过运行或执行存储在存储器 920 内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器 920 内的数据,执行手机的各种功能和处理数据,从而对手机进行整体监控。可选的,处理器 980 可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器 980 可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作
10 系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 980 中。

手机还包括给各个部件供电的电源 990 (比如电池),优选的,电源可以通过电源管理系统与处理器 980 逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

15 尽管未示出,手机还可以包括摄像头、蓝牙模块等,在此不再赘述。

前述图 2 所示的实施例中,各步骤方法中接收侧 RLC 实体侧的流程可以基于该手机的结构实现。

前述图 4、图 5 所示的实施例中,各单元功能可以基于该手机的结构实现。

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其中,所述计算机可读
20 存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序,其中,所述计算机程序使得计算机执行如上述方法实施例中接收侧 RLC 实体或发送侧 RLC 实体所描述的部分或全部步骤。

本发明实施例还提供了一种计算机程序产品,其中,所述计算机程序产品
25 包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质,所述计算机程序可操作来使计算机执行如上述方法实施例中接收侧 RLC 实体或发送侧 RLC 实体所描述的部分或全部步骤。该计算机程序产品可以为一个软件安装包。

本发明实施例所描述的方法或者算法的步骤可以以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块

组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、闪存、只读存储器（Read Only Memory，ROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM，EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于接入网设备、目标网络设备或核心网设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于接入网设备、目标网络设备或核心网设备中。

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，本发明实施例所描述的功能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发明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（Digital Subscriber Line，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含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，数字视频光盘（Digital Video Disc，DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（Solid State Disk，SSD））等。

以上所述的具体实施方式，对本发明实施例的目的、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，以上所述仅为本发明实施例的具体实

施方式而已，并不用于限定本发明实施例的保护范围，凡在本发明实施例的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明实施例的保护范围之内。