

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022年12月15日 (15.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/258071 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/098468

(22) 国际申请日: 2022年6月13日 (13.06.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110653906.3 2021年6月11日 (11.06.2021) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 祝慧颖 (ZHU, Huiying); 中国广东省深圳龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。董朋朋 (DONG, Pengpeng); 中国广东省深圳龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。谭志远 (TAN, Zhiyuan); 中国广东省深圳龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,

(54) Title: COMMUNICATION METHOD, APPARATUS, AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 通信方法, 装置及可读存储介质

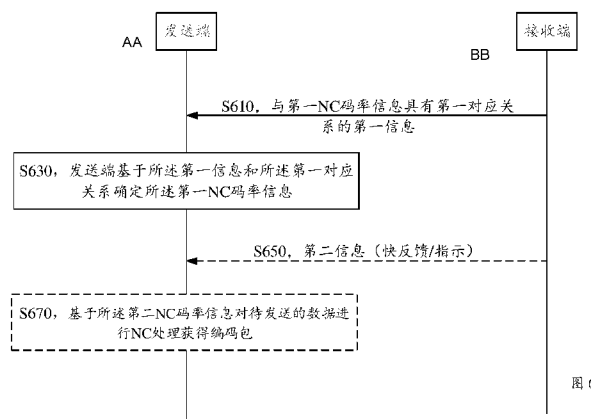


图6

S610 First information having a first correspondence with first NC bit rate information
S630 The sending end determines the first NC bit rate information on the basis of the first information and the first correspondence
S650 Second information (quick feedback/indication)
S670 On the basis of second NC bit rate information, obtain a coded packet by performing NC processing on data to be sent
AA Sending end
BB Receiving end

(57) Abstract: A communication method, an apparatus, and a readable storage medium. A network coding (NC) parameter corresponding to an index is determined by means of a received index and a correspondence between the index and the NC parameter, and the NC parameter is applied to NC processing. By using the present application, NC processing can be adapted to a channel quality state, which not only ensures the reliability of transmission but also increases the spectrum utilization efficiency. The present application may be applied to an extended reality (XR) service, low latency, and/or uplink large capacity scenario.

WO 2022/258071 A1

SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
-

(57) 摘要: 一种通信方法, 装置及可读存储介质, 通过接收到的索引以及该索引与网络编码NC参数的对应关系, 确定该索引对应的NC参数, 并将该NC参数应用于NC处理。采用本申请, 可以使得NC处理适应信道质量状态, 既保证传输的可靠性又可以提高频谱利用效率。本申请可以应用于扩展现实XR业务, 低时延和/或上行大容量场景。

通信方法，装置及可读存储介质

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，装置及可读存储介质。

背景技术

网络编码 (network coding, NC) 技术是一种通过对若干个大小相同的数据包进行编码获得编码数据包，并通过对足够的编码数据包进行译码恢复原数据包的方法。因为编码数据包融合了若干个原数据包的信息，所以接收端可以用编码数据包来恢复原数据包。该技术是一种可以有效改善无线通信系统传输性能的方法。

现有通信系统中，虽然反馈重传实现了有效的差错控制，如媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层的混合自动重传请求 (hybrid automatic repeat request, HARQ) 机制和无线链路控制 (radio link control, RLC) 层的自动重传请求重传机制联合保证了传输的可靠性。但是随着通信技术的演进及发展，新一代无线接入技术 (new radio access technology, NR) 对系统的可靠性、有效性等提出了更高的要求，反馈重传机制也面临着诸多问题，比如多播或者广播场景中频繁的反馈导致的开销大及性能损失问题。由于网络编码技术是一种前向纠错 (forward error correction, FEC) 技术，其通过对原数据包进行编码并预先增加冗余来对抗无线传输中的丢包或性能损失等问题，可以减少反馈开销，所以网络编码为新一代无线接入技术提供了一种保证传输可靠性的不同解决思路。

然而，当前尚没有关于如何确定网络编码过程的相关参数，比如 NC 码率，的方案。

因而，亟需一种确定网络编码过程的相关参数的方案，来支持网络编码技术的应用。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及相关装置，以期确定网络编码过程的相关参数 (简称，NC 参数)，比如，码率信息，从而支持网络编码技术的具体应用。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请提供一种通信方法，具体用于下行数据的 NC 参数的确定，其中下行数据的发送端称为发送端，下行数据的接收端，称为接收端。该方法可以由终端或接入网设备执行，也可以由终端或接入网设备的部件 (例如处理器、芯片、或芯片系统等) 执行。

在本申请中，下行数据是指数据传输的接收端和发送端中处于控制地位的一方向处于被控制地位的另一方传输的数据，上行数据是指数据传输的接收端和发送端中处于被控制地位的一方向处于控制地位的另一方传输的数据。比如，接入网设备和终端之间的数据通信，接入网设备处于控制地位，终端处于被控制地位，则接入网设备向终端传输的数据为下行数据，终端向接入网设备传输的数据为上行数据。再比如，终端 1 和终端 2 之间的数据通信，终端 1 处于控制地位，终端 2 处于被控制地位，则终端 1 向终端 2 传输的数据为下行数据，终端 2 向终端 1 传输的数据为上行数据。

该方法可以包括：

发送端从接收端接收第一反馈信息，所述第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，所述更高层高于物理层，所述第一反馈信息与第一 NC 参数信息具有第一对应关系，所述更高层具有网络编码功能，所述第一 NC 参数信息包括第一下行 NC 码率信息，第一下行网络编码分组大小信息，第一下行网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小信息，或，第一下行有限域大小信息中的一项或多项；

所述发送端基于所述第一反馈信息和所述第一对应关系确定所述第一 NC 参数信息，所述第一下行 NC 参数信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行 NC 处理。

其中，所述第一下行 NC 码率信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理生成的编码包个数的确定，其中所述编码包包括冗余包和生成所述冗余包的原数据包所对应的系统包，或者，所述第一下行 NC 码率信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理生成的冗余包个数的确定。

所述第一下行网络编码分组大小信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行分组码类型的网络编码处理时的一起进行 NC 处理的原数据包的数量的确定。在本申请实施例中，术语“网络编码分组”还可以称为“网络编码块”，“编码分组”，或“编码块”。

第一下行网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行卷积码类型的网络编码处理时的一起进行 NC 处理的原数据包的数量的确定。其中，编码深度或卷积深度或滑动窗口三者可以相互替换。编码深度还可以称为编码长度，编码块大小，或，编码窗口大小等。

第一下行有限域大小信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理时有限域中所包括的元素的个数的确定。可以理解的是，本申请中“A 信息”是指标识 A 的信息或 A 本身，二者的实现可能不同，在不作特别说明的情况下，但本申请在消息中提到 A 的情况下，意在涵盖 A 信息的方案，即 A 信息在描述时可能简称为 A。

可选的，该方法还可以包括：

基于所述第一 NC 参数待发送的下行数据进行 NC 处理，并发送通过 NC 处理获得的数据包。

相应的，第二方面，本申请提供一种通信方法，具体用于下行数据的 NC 参数的确定。该方法可以由终端或接入网设备执行，也可以由终端或接入网设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行。

该方法包括：

接收端确定第一反馈信息，所述第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，所述更高层高于物理层，所述更高层具有网络编码功能；

所述接收端向发送端发送所述第一反馈信息，所述第一反馈信息用于所述发送端的第一下行 NC 参数信息的确定，所述第一反馈信息与所述第一下行 NC 参数信息具有第一对应关系，所述第一下行 NC 参数信息用于所述发送端的更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理，所述第一 NC 参数信息包括第一下行 NC 码率信息，第一网络编码分组大小信息，第一网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小信息，或，第一有限域大小信息中的一项或多项。

其中，本申请中的网络编码功能包括对原数据包进行网络编码和添加编码包的包头。其中，网络编码可以通过编码器来实现，编码器的输入为 K 个原数据包，编码器的输出为 N 个编码数据包（简称为编码包），其中，N 和 K 均为正整数，且 N 大于 K。编码包包括 N-K 个冗余包和 K 个系统包，或者，编码包包括 N 个冗余包（即编码包不包括系统包）。其中，系统包的编码系数为单位向量，即，系统包的内容和原数据包的内容相同，冗余包的编码系数为非单位向量。通过冗余包的内容和生成该冗余包的原数据包的内容之间的关联，接收端可以通过冗余包和成功接收的原数据包或系统包一起译码，恢复未成功接收的原数据包。基于网络编码的特点，原数据包的包大小相等。进一步的，网络编码功能还可以包括对原始数据单元，比如服务数据单元（service data unit, SDU）或协议数据单元（protocol data unit, PDU）进行处理获得大小相等的原数据包的过程，该处理可以包括分割，级联，或，加填充（padding）中的一种或多种。发送端的网络编码功能对应接收端的网络译码功能。接收端通过对成功接收的至少 K 个编码包一起进行译码可以恢复出 K 个原数据包。具有网络编码功能或网

络编码对应的译码功能的协议层称为网络编/译码层，本申请中将网络编/译码层简称为网络编码层，即，上述具有网络编码功能或网络编码对应的译码功能的更高层称为网络编码层，其中网络编码功能或网络编码对应的译码功能，可以简称为网络编译码功能。

网络编码层可以是无线资源控制（radio resource control, RRC）层，分组数据汇聚层协议（packet data convergence protocol, PDCP）层，回传适配协议（backhaul adaptation protocol, BAP）层，无线链路控制（radio link control, RLC）层，媒体接入控制（medium access control, MAC）层，或物理层（physical layer, PHY）等协议层。网络编码层也可以是除 MAC 层，RLC 层，BAP 层，以及 PDCP 层之外的一个新的协议层，可以为在 PDCP 层之上增加一个网络编码层，或者，在 BAP 层之上增加一个网络编码层，或者，在 PDCP 层和 RLC 层之间增加一个网络编码层，或者，在 RLC 层和 MAC 层之间增加网络编码层，或者，在 MAC 层和 PHY 层之间增加网络编码层。在本申请中，网络编码层高于物理层。

网络编码的码型可以包括随机线性网络编码(random linear network coding, RLNC)，卷积网络编码(convolutional network coding, CNC)，确定线性网络编码，分批稀疏码(batch sparse code, BATS)，纠错码(eraser code)，喷泉码(fountain code)，流编码(streaming code)，最大距离可分(maximum distance separable, MDS)码，LT(luby transform)码，rateless 码，RS(reed-solomon)码等中的一种或多种，还可以包括其它码型，在此不予限定。

基于第一方面或第二方面提供的方法，发送端根据接收端反馈的网络编码层的信道质量状态信息以及下行码率信息和网络编码层的信道质量状态的对应关系，确定下行数据采用的网络编码参数，比如 NC 码率，从而使得下行数据的网络编码的参数可以适应信道质量状态，可以保证系统传输可靠性的同时平衡收发端编解码的复杂度和系统的频谱效率。

进一步的，发送端能够在信道质量较好的时候，接收端上报的第一反馈信息可以指示当前网络编码层的信道质量处于较好的状态或者指示当前网络编码层的信道质量处于较高的等级，发送端可以根据第一反馈信息选择较大的码率，避免冗余包过多造成无线资源的浪费，提升系统频谱效率。当信道质量变差的时候，接收端上报的第一反馈信息可以指示当前网络编码层的信道质量处于较差的状态或指示当前网络编码层的信道质量处于较低的等级，发送端可以根据第一反馈信息选择较小的码率，提高接收端的纠错能力，避免引起接收端的网络编码数据包的译码失败，从而提升系统频谱效率。

当信道质量状态较好的时候，可以选择较小的网络编码分组或卷积深度或滑动窗大小或有限域大小，这样既可以保证系统传输可靠性又可以降低收发端编解码的复杂度，当信道质量状态较差的时候，可以选择较大的网络编码分组或卷积深度或滑动窗大小或有限域大小，可以提升网络编码的纠错能力，保证系统传输可靠性，从而提升系统频谱效率。其中，编解码也即编译码或编/译码，三者可以相互替换。

结合第一方面或第二方面，在第一种可能的实施方式中，所述第一反馈信息与第一测量结果有关；所述第一测量结果包括以下中的一项或多项：

接收端对应于网络编码的译码情况，所述译码情况指示一段时间内对应于网络编码分组或者网络编码滑动窗口的译码的成功率和/或失败率，其中，网络编码分组或网络编码滑动窗口中的全部的原数据包均译码成功，称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码成功，否则，称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码失败，成功率即一段时间内译码成功的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例，或者，一段时间内译码成功的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例，失败率即一段时间内译码失败的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例，或者，一段时间内译码失败的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例；

所述更高层的丢包率，所述更高层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的所述更高层数据包个数占所述更高层总数据包个数的比值，或者，指示一段时间内未被成功接收的所述更高层的原数据包的个数占所述更高层总原数据包的个数的比值；

所述更高层的丢帧率，所述更高层的丢帧率指示所述在更高层一段时间内未被成功解码的视频帧的个数占总视频帧个数的比值；或，

物理层的信道状态信息。

其中，物理层的信道状态信息可以包括 CQI、SINR、RSRP、RSSI、RSRQ 等中的一项或多项。

如前所述，第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，鉴于更高层的信道质量状态和物理层的信道状态信息相关，因而可以基于测量得到的物理层的信道状态信息来获得相应的第一反馈信息。依据物理层的测量信息，在节省测量开销的同时也能计算出网络编码层的信道质量，从而实现对码率较准确的调整。而依据网络编码的译码情况，或者，网络编码层的丢包率，或者，网络编码层的丢帧率等网络编码层可以反映信道质量状态的参数的统计测量结果可以获得较准确的网络编码层的信道质量状态，从而实现对码率较准确的调整。

可以理解的是，所述更高层为嵌入了网络编码或网络编码对应的译码功能的协议层，比如具有网络编码功能的 PDCP 层的情况下，所述更高层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的所述更高层数据包的个数占所述更高层总数据包个数的比值可以包括：所述更高层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的 PDU 的个数占所述更高层总 PDU 个数的比值，其中，所述更高层数据包为所述 PDU，具体可以为所述更高层向下层传递的 PDU，或者，指示一段时间内未被成功接收的 SDU 的个数占所述更高层总 SDU 个数的比值，其中，所述更高层数据包为所述 SDU，具体可以为所述更高层从上层接收的 SDU。

结合第一方面或第二方面或上述第一种可能的实施方式，在第二种可能的实施方式中，所述第一反馈信息还与业务的可靠性指标有关，其中，业务的可靠性指标可以包括以下中的一项或多项：业务的服务质量 (QoS) 需求；

平均主观意见分 (MOS)；

所述更高层的目标丢包率；或，

所述更高层的目标丢帧率。

通过将业务的可靠性指标作为确定第一反馈信息的依据，可以针对不同的业务特点，进行信道质量等级的自适应划分，进而自适应调整对应业务的 NC 参数信息，从而提升系统频谱效率。可以理解的是，业务的可靠性指标还可以包括其它指标，在此不予赘述。

结合第一方面或第二方面或上述第一种或第二种可能的实施方式，在第三种可能的实施方式中，所述第一下行 NC 码率信息指示以下中的一项或多项：

原数据包个数与所述原数据包对应的冗余包个数的比值；

原数据包个数与总数据包个数的比值，其中，所述总数据包个数为所述原数据包与所述原数据包对应的冗余包个数之和；

冗余包个数与总数据包个数的比值，所述总数据包个数为生成所述冗余包对应的原数据包与所述冗余包个数之和；

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的冗余包的个数的比值；

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值，所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和，或者，所述当前编

码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的所述新参与编码的原数据包与冗余包的个数之和；或，

当前编码窗内冗余包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值，所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和，或者，所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的新参与编码的原数据包与冗余包的个数之和。

其中，原数据包个数与总数据包个数的比值，或，当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值，为通常的 NC 码率的定义。本申请中，NC 码率可以包括以上第一下行 NC 码率信息所指示的比值中的一项或多项。

通过第一下行 NC 码率信息指示和码率相关的值，发送端能够确定对待发送的下行数据进行网络编码处理生成的编码包或冗余包的个数。

结合第一方面或第二方面或上述第一种至第三种中任一种可能的实施方式，在第四种可能的实施方式中，所述第一对应关系为多个对应关系中的一个，所述第一反馈信息为多个索引中的一个，所述第一下行 NC 参数信息为多个下行 NC 参数信息中的一个，所述多个索引和所述多个第一下行 NC 参数信息具有所述多个对应关系，所述多个索引中的一个对应于所述多个第一下行 NC 参数信息中的一个或多个，所述多个下行 NC 参数信息中的一个包括和下行 NC 相关的一个或多个参数信息。

具体的，以第一下行 NC 参数信息为第一下行 NC 码率信息为例，

所述第一下行 NC 码率信息为多个下行 NC 码率信息中的一个，所述多个索引和所述多个下行 NC 码率信息具有所述多个对应关系，所述多个索引中的一个对应于所述多个下行 NC 码率信息中的一个或多个，所述多个下行 NC 码率信息中的一个包括和下行 NC 码率相关的一个或多个参数。

所述多个索引可以对应多个信道质量等级，每个信道质量等级可以和一个下行 NC 参数具有对应关系。

本申请中，具体的对应关系可以为预定义的，比如以表格或字符串的形式预先存储在发送端和接收端，预先存储的对应关系可以是协议预先确定的；或者，该对应关系也可以由通过发送端预先配置给接收端。

本申请中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。

这样，接收端可以根据当前测量得到的网络编码层的信道质量状态，上报多个信道质量等级中的一个，也即，多个索引中的一个，发送端可以根据信道质量等级与下行 NC 参数的对应关系确定下行数据可以采用的网络编码参数。这样第一反馈信息所需的反馈开销小，可以提升系统的频谱效率。

结合第一方面或第二方面或上述第一种至第四种中任一种可能的实施方式，在第五种可能的实施方式中，所述第一反馈信息为所述更高层的控制信息。

通过网络编码层的控制信息，比如控制 PDU，承载第一反馈信息，能够保证第一反馈信息的传输可靠性。

结合第一方面或第二方面或上述第一种至第四种中任一种可能的实施方式，在第六种可能的实施方式中，所述第一反馈信息为物理层的控制信息。

通过物理层的控制消息来承载第一反馈信息，既能够保证第一反馈信息的传输可靠性，又能使得第一反馈信息的传输时延较低。

结合第一方面或第二方面的第六种可能的实施方式，在第七种可能的实施方式中，所述第一反馈信息还指示所述物理层的第一下行调制方式信息和第一下行物理层码率信息中的一项或多项，所述第

一下行调制方式信息用于所述物理层对所述待发送的下行数据的调制方式的确定,所述第一下行物理层码率信息用于所述物理层对所述待发送的下行数据的物理层码率的确定。

通过第一反馈信息既确定网络编码层的码率,又确定物理层的 MCS,即调制方式和/或物理层码率,可以实现根据信道情况自适应的进行网络编码码率以及物理层速率的联合控制,可以降低反馈开销,还可以保证数据传输可靠性的同时又可以提升系统频谱效率。

结合第一方面或第二方面的第六种或第七种可能的实施方式,在第八种可能的实施方式中,所述第一反馈信息还与所述物理层的业务的物理层可靠性指标,如目标误码率 TBLER,有关。

通过将业务的物理层的可靠性指标作为确定第一反馈信息的依据,可以针对不同的业务特点,进行物理层信道质量等级的自适应划分,进而自适应调整对应业务的 MCS,从而提升系统频谱效率。

结合第一方面,或,第一方面的第一种至第八种中任一种可能的实施方式,在第九种可能的实施方式中,该方法,还可以包括:

所述发送端从所述接收端接收第二反馈信息,第二反馈信息指示以下中的一项或多项:所述接收端译码正确还需要的编码包的个数,所述接收端正确接收了的编码包的个数,或者,所述接收端对应于网络编码的译码正确或译码失败;

所述发送端基于所述第二反馈信息对所述第一下行 NC 码率信息进行调整确定第二下行 NC 码率信息,所述第二下行 NC 码率信息用于所述更高层对所述待发送的下行数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。

相应的,结合第二方面,或,第二方面的第一种至第八种中任一种可能的实施方式,在第十种可能的实施方式中,该方法,还可以包括:

所述接收端向所述发送端发送第二反馈信息,第二反馈信息指示以下中的一项或多项:译码正确还需要的编码包的个数,正确接收了的编码包的个数,或者,对应于网络编码的译码正确或译码失败,所述第二反馈信息用于调整所述第一下行 NC 参数信息以确定第二下行 NC 参数信息,所述第二下行 NC 参数信息用于所述更高层对所述待发送的下行数据进行所述网络编码处理。

通过利用第二反馈信息,第二反馈信息针对的是当前被译码的编码包,因而第二反馈信息的反馈间隔可以更短更及时,因而可以对基于第一反馈信息确定的第一下行 NC 参数信息,比如第一下行 NC 码率信息,实现更精细地调整,从而确定出更准确的下行 NC 参数信息,进一步的提升系统频谱效率。

结合所述第九种可能的实施方式或所述第十种可能的实施方式,在第十一种可能的实施方式中,所述第二反馈信息为所述更高层的控制信息。

通过网络编码层的控制信息,比如控制 PDU,承载第二反馈信息,可以保证第二反馈信息的传输可靠性。

结合所述第九种可能的实施方式或所述第十种可能的实施方式,在第十二种可能的实施方式中,所述第二反馈信息为所述物理层的控制信息。

通过物理层的控制消息来承载第二反馈信息,既能够保证第二反馈信息的传输可靠性,又能使得第二反馈信息的传输时延较低。

以上第一方面或第二方面，针对的是下行数据的网络编码码率信息的确定。以下第三方面或第四方面，针对上行数据的网络编码码率信息的确定。

第三方面，本申请提供一种通信方法，具体用于上行数据的网络编码参数信息的确定，其中上行数据的发送端称为发送端，上行数据的接收端，称为接收端。该方法可以由终端或接入网设备执行，也可以由终端或接入网设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行。

该方法可以包括：

接收端确定第一指示信息，所述第一指示信息指示发送端的更高层对所述发送端待发送的上行数据进行网络编码处理时的第一上行 NC 参数信息，所述第一上行 NC 参数信息用于所述网络编码处理，所述第一指示信息与所述第一上行 NC 参数信息具有第二对应关系，所述更高层高于物理层且具有网络编码功能；

所述接收端向所述发送端发送所述第一指示信息。相应的，第四方面，本申请提供一种通信方法，具体用于上行数据的网络编码参数信息的确定。该方法可以由终端或接入网设备执行，也可以由终端或接入网设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行。

该方法可以包括：

发送端接收第一指示信息，所述第一指示信息指示更高层对待发送的上行数据进行网络编码处理时的第一上行 NC 参数信息，所述第一上行 NC 参数信息用于所述网络编码处理，所述第一指示信息与所述第一上行 NC 参数信息具有第二对应关系，所述更高层高于物理层，且具有网络编码功能；

所述发送端根据所述第一指示信息和所述第二对应关系确定所述第一上行 NC 参数信息。

在第三方面或第四方面中，所述第一上行 NC 参数信息包括第一上行 NC 码率信息，第一上行网络编码分组大小信息，第一上行网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小信息，或，第一上行有限域大小信息中的一项或多项。

其中，所述第一上行 NC 码率信息用于所述更高层对待发送的上行数据进行网络编码处理生成的编码包或冗余包的个数的确定，其中所述编码包包括冗余包和生成所述冗余包的原数据包所对应的系统包。

所述第一上行网络编码分组大小信息用于所述更高层对待发送的上行数据进行分组码类型的网络编码处理时的一起进行 NC 处理的原数据包的数量的确定。在本申请实施例中，术语“网络编码分组”还可以称为“网络编码块”，“编码分组”，或“编码块”。

第一上行网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小信息用于所述更高层对待发送的上行数据进行卷积码类型的网络编码处理时的一起进行 NC 处理的原数据包的数量的确定。其中，编码深度或卷积深度或滑动窗口三者可以相互替换。编码深度还可以称为编码长度，编码块大小，或，编码窗口大小等。

第一上行有限域大小信息用于所述更高层对待发送的上行数据进行网络编码处理时有限域中所包括的元素的个数的确定。

其中，网络编码相关的介绍和第一方面或第二方面中的相同，在此不予赘述。

基于第一方面或第二方面提供的方法，上行数据的接收端确定所期望的上行 NC 参数信息，也即目标上行 NC 参数信息并将与该所期望的上行 NC 参数信息对应的第一指示信息发送给上行数据的发送端，相应的，上行数据的发送端接收该第一指示信息，并基于第一指示信息和第一上行 NC 参数信息的对应关系，确定第一上行 NC 参数信息。这样，可以使得上行数据的第一上行 NC 参数信息可以符合上行数据的接收端的期望，该期望可能更适应上行的信道质量状态，进而提高系统频谱效率。

可见，上行数据的 NC 参数信息，即上行 NC 参数信息，的确定和下行数据的 NC 参数信息，即下行 NC 参数信息，的确定的区别在于：

由于数据传输的控制方为下行数据的发送端和上行数据的接收端，不管是下行数据的传输还是上行数据的传输，网络编码参数信息，比如 NC 码率信息都由数据传输的控制方来确定。第一反馈信息和第一指示信息所表示的物理含义有所差异。对于下行数据的传输，接收端发送给发送端的第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，比如，第一反馈信息为更高层的信道质量状态的等级索引，发送端基于第一反馈信息确定更高层的信道质量状态进而确定下行数据的网络编码参数信息，比如码率信息，也即，最终下行数据所使用的网络编码参数信息，比如码率信息，可以基于第一反馈信息所对应的第一下行 NC 参数信息确定。以第一下行 NC 参数信息为第一下行 NC 码率信息为例，第一下行 NC 码率信息可以等于第一反馈信息所对应的第一下行 NC 码率信息，也可以不等于第一反馈信息所对应的第一下行 NC 码率信息。而对于上行数据的传输，接收端发送给发送端的第一指示信息指示的就是发送端的更高层对所述发送端待发送的上行数据进行网络编码处理时的第一上行 NC 参数信息，比如，第一指示信息为第一上行 NC 码率信息的索引。

而对于其他方面，上行数据的 NC 参数信息的确定和下行数据的 NC 参数信息的确定类似，因而，上行数据的 NC 参数信息的确定所涉及的概念及效果等描述均可参考下行数据的 NC 参数信息的确定中类似概念及效果的描述，不予赘述。

也即，以上第一方面或第二方面的第一种至第十三种可能的实施方式，将第一反馈信息替换为第一指示信息，第二反馈信息替换为第二指示信息，下行替换为上行，则均可应用于第三方面或第四方面中。可以理解的是，上行和下行的方案可以是独立的，下行方案中的第一对应关系，第一测量结果，多个对应关系以及与第一反馈信息、第二反馈信息相关的参数，在上行方案中可以有不同的设计及取值。

比如，可选的，所述第一指示信息与第二测量结果有关；

所述第二测量结果包括以下中的一项或多项：

对应于网络编码的译码情况，所述译码情况指示一段时间内对应于网络编码的译码的成功率和/或失败率；

所述更高层的丢包率，所述更高层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的所述更高层数据包的个数占所述更高层总数据包个数的比值，或者，指示一段时间内未被成功接收的所述更高层的原数据包的个数占所述更高层总原数据包个数的比值；

所述更高层的丢帧率，所述更高层的丢帧率指示一段时间内未被成功解码的所述更高层视频帧的个数占所述更高层总视频帧个数的比值；或，

物理层的信道状态信息。

可选的，所述第一指示信息还与业务的可靠性指标有关，所述业务的可靠性指标包括以下中的一项或多项：

业务的服务质量 QoS 需求；

平均主观意见分 MOS；

所述更高层的目标丢包率；或，

所述更高层的目标丢帧率。

可选的，所述第一上行 NC 码率信息指示以下中的一项或多项：

原数据包个数与所述原数据包生成的冗余包个数的比值；

原数据包个数与总数据包个数的比值，其中，所述总数据包个数为所述原数据包与所述原数据包生成的冗余包个数之和；

冗余包个数与总数据包个数的比值,所述总数据包个数为生成所述冗余包对应的原数据包与所述冗余包个数之和;

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的冗余包的个数的比值;

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值,所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和,或者,所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述前编码窗内的所述新参与编码的原数据包与冗余包的个数之和;或,

当前编码窗内冗余包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值,所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和,或者,所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的新参与编码的数据包与冗余包的个数之和。

可选的,所述第二对应关系为多个对应关系中的一个,所述第一指示信息为多个索引中的一个,所述第一上行 NC 参数信息为多个上行 NC 参数信息中的一个,所述多个索引和所述多个上行 NC 参数信息具有所述多个对应关系,所述多个索引中的一个对应于所述多个上行 NC 参数信息中的一个或多个,所述多个上行 NC 参数信息中的一个包括和上行 NC 相关的一个或多个参数信息。

可选的,所述第一指示信息为所述更高层的控制信息。

可选的,所述第一指示信息为所述物理层的控制信息。

可选的,所述第一指示信息还指示所述物理层的第一上行调制方式信息或第一上行物理层码率信息中的一项或多项,所述第一上行调制方式信息用于对所述待发送的上行数据的物理层的调制方式的确定,所述第一上行物理层码率信息用于对所述待发送的上行数据的物理层码率的确定。

可选的,所述第一指示信息还与所述物理层的目标误码率 TBLER 有关。

可选的,该方法还包括:

发送端接收第二指示信息,第二指示信息指示以下中的一项或多项:所述接收端译码正确还需要的编码包的个数,所述接收端正确接收了的编码包的个数,或者,所述接收端对应于网络编码的译码正确或译码失败;

基于所述第二指示信息对所述第一上行 NC 码率信息进行调整确定第二上行 NC 码率信息,所述第二上行 NC 码率信息用于所述更高层对所述待发送的上行数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。

可选的,该方法还包括:

接收端向所述发送端发送第二指示信息,第二指示信息指示以下中的一项或多项:译码正确还需要的编码包的个数,正确接收了的编码包的个数,或者,对应于网络编码的译码正确或译码失败,所述第二指示信息用于调整所述第一上行 NC 码率信息以确定第二上行 NC 码率信息,所述第二上行 NC 码率信息用于所述更高层对所述待发送的上行数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。

可选的,所述第二指示信息为所述更高层的控制信息。

可选的,所述第二指示信息为所述物理层的控制信息。

第五方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是设备,比如接入网设备,或,用于设备的芯片,比如接入网设备中的芯片。该通信装置包括用于执行上述第一方面或第三方面,或,第一方面或第三方面的任一种可能的实施方式所描述的方法的模块。

第六方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是设备,比如终端设备,或,用于设备的芯片,比如终端设备中的芯片。该通信装置包括用于执行上述第二方面或第四方面,或,第二方面或第四方面的任一种可能的实施方式所描述的方法的模块。

第七方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以包括处理器,该处理器可以用于和存储器

耦合，可选的包括所述存储器，上述的处理器与存储器可以是物理上相互独立的单元，或者，存储器也可以和处理器集成在一起。该通信装置可以包括收发器。其中，该存储器用于存储程序，该收发电路用于收发各种数据包或信号，该程序包括程序指令，当该处理器运行该程序指令时，使得该通信装置执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第三方面、或上述第四方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的通信方法。其中，收发器可以为通信装置中的射频模块，或，射频模块和天线的组合，或，芯片或电路的输入输出接口。该通信装置可以为设备，比如接入网设备或终端设备，或，用于设备的芯片，比如用于接入网设备或终端设备的芯片。

第八方面，本申请提供一种可读存储介质，该可读存储介质上存储有程序指令，当其在处理器上运行时，使得包括该处理器的装置执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第三方面、或上述第四方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的通信方法。

第九方面，本申请提供一种包含程序指令的程序产品，当其运行时，使得上述执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第三方面、或上述第四方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的通信方法被执行。

第十方面，本申请提供一种通信系统，该通信系统包括上述执行第一方面或第三方面或第一方面或第三方面的任一实施方式的方法的通信装置和上述执行第二方面或第四方面或第二方面或第四方面的任一实施方式的方法的通信装置。

实施本申请实施例，可以使得 NC 参数可以适应 NC 层的信道质量状态，从而在保证传输可靠性的同时提高系统频谱效率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是本申请实施例应用的通信系统的架构示意图；

图 2 是本申请实施例的应用场景示意图；

图 3 是本申请实施例提供的通信系统的简化示意图；

图 4a 是本申请实施例提供的一种可能的网络编码流程的示意图；

图 4b 是本申请实施例提供的另一种可能的网络编码流程的示意图；

图 5 是随机线性网络编码的示意图；

图 6 是本申请实施例提供的通信方法的流程示意图；

图 7 是本申请实施例提供的通过 NC 层进行反馈的 NC 速率自适应的示意图；

图 8a 是本申请实施例提供的 gNB 的 CU 中的 PDCP 层具有 NC 功能时反馈信息的示意图；

图 8b 是本申请实施例提供的 gNB 的 DU 中的新增的 NC 层具有 NC 功能时反馈信息的示意图；

图 9 是本申请实施例提供的通过物理层进行反馈的 NC 速率自适应的示意图；

图 10 是本申请实施例提供的通过物理层进行反馈的 NC 速率自适应和 AMC 联合的示意图；

图 11 是本申请实施例提供的 gNB 的 DU 中的新增的 NC 层具有 NC 功能时反馈信息的示意图；

图 12 是本申请实施例提供的一种装置的结构示意图；

图 13 是本申请实施例提供的另一种装置的结构示意图；

图 14 是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

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。

为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一信息和第二信息仅仅是为了区分不同的信息，并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

为便于理解本申请实施例提供的数据传输方法，下面将对本申请实施例提供的数据传输方法的系统架构和应用场景进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构和应用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。

图1是本申请的实施例应用的通信系统1200的架构示意图。如图1所示，该通信系统包括无线接入网(radio access network, RAN)100和核心网200,可选的,通信系统1200还可以包括互联网300。其中,无线接入网100可以包括至少一个无线接入网设备(如图1中的110a和110b),还可以包括至少一个终端(如图1中的120a-120j)。终端通过无线的方式与无线接入网设备相连,无线接入网设备通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的不同的物理设备,也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上,还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间以及无线接入网设备和无线接入网设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接。图1只是示意图,该通信系统中还可以包括其它接入网设备,如还可以包括无线中继设备和无线回传设备,在图1中未画出。

无线接入网设备(可简称为接入网设备)可以是提供无线通信功能服务的设备,通常位于网络侧,包括但不限于:第五代(5th generation, 5G)通信系统中的下一代基站(gNodeB, gNB)、第六代(6th generation, 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,LTE系统中的演进型节点B(evolved node B, eNB)、无线网络控制器(radio network controller, RNC)、节点B(node B, NB)、基站控制器(base station controller, BSC)、家庭基站(例如,home evolved NodeB,或home Node B, HNB)、基带单元(base band unit, BBU),传输接收点(transmission reception point, TRP)、发射点(transmitting point, TP)、基站收发台(base transceiver station, BTS)等。在一种网络结构中,该接入网设备可以包括集中单元(centralized unit, CU)节点、或分布单元(distributed unit, DU)节点、或包括CU节点和DU节点的RAN设备、或者包括控制面CU节点和用户面CU节点,以及DU节点的RAN设备。本申请的实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述,下文以基站作为无线接入网设备的例子进行描述。

终端还可以称为终端设备、用户设备(user equipment, UE)、移动台(mobile station, MS)、移动终端(mobile terminal, MT)等,其可以是用户侧的一种用于接收或发射信号的实体,如手机。终端设备可以是用户设备(user equipment, UE),其中,UE包括具有无线通信功能的手持式设备、车载设备、可穿戴设备或计算设备。示例性地,UE可以是手机(mobile phone)、平板电脑或带无线收发功能的电脑。终端设备还可以是虚拟现实(virtual reality, VR)终端设备、增强现实(augmented reality, AR)终端设备、工业控制中的无线终端、无人驾驶中的无线终端、远程医疗中的无线终端、智能电网中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端等等。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、智能家居、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。本申请实施例中,用于实现终端的功能的装置可以是终端;也可以是能够支持终端实现该功能的装置,例如芯片系统、或通信模块、或调制解调器等,该装置可以被安装在终端中。本申请实施例中,芯片系统可以由芯片构成,也可以

包括芯片和其他分立器件。本申请实施例提供的技术方案中，以用于实现终端的功能的装置是终端为例，描述本申请实施例提供的技术方案。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

基站为小区提供服务，终端通过该小区使用的传输资源（例如，频域资源，或者说，频谱资源）与基站进行通信，该小区可以是基站（例如基站）对应的小区，小区可以属于宏基站，也可以属于小小区（small cell）对应的基站，这里的小小区可以包括：城市小区（metro cell）、微小区（micro cell）、微微小区（pico cell）、毫微微小区（femto cell）等，这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点，适用于提供高速率的数据传输服务。基站可以是宏基站（如图 1 中的 110a），也可以是微基站或室内站（如图 1 中的 110b），还可以是中继节点或施主节点，V2X 通信系统中的为终端提供无线通信服务的设备、云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）场景下的无线控制器、中继站、车载设备、可穿戴设备以及未来演进网络中的 RAN 设备等。

可选的，终端也可以用于充当基站。例如，终端可以充当调度实体，其在车辆外联（vehicle-to-everything, V2X）、设备到设备（device-to-device, D2D）或点对点（peer to peer, P2P）等中的终端之间提供侧行链路信号。

基站和终端可以是固定位置的，也可以是可移动的。基站和终端可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在空中的飞机、气球和人造卫星上。本申请的实施例对基站和终端的应用场景不做限定。

基站和终端的角色可以是相对的，例如，图 1 中的直升机或无人机 120i 可以被配置成移动基站，对于那些通过 120i 接入到无线接入网 100 的终端 120j 来说，终端 120i 是基站；但对于基站 110a 来说，120i 是终端，即 110a 与 120i 之间是通过无线空口协议进行通信的。当然，110a 与 120i 之间也可以通过基站与基站之间的接口协议进行通信的，此时，相对于 110a 来说，120i 也是基站。因此，基站和终端都可以统一称为通信装置，图 1 中的 110a、110b 以及 120a-120j 可以称为具有它们各自相对应的功能的通信装置，例如具有基站功能的通信装置、或者具有终端功能的通信装置。

基站和终端之间、基站和基站之间、终端和终端之间可以通过授权频谱进行通信，也可以通过免授权频谱进行通信，也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信；可以通过 6 千兆赫（gigahertz, GHz）以下的频谱进行通信，也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信，还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通所使用的频谱资源不做限定。

在本申请的实施例中，基站的功能也可以由基站中的模块（如芯片）来执行，也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述终端的应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块（如芯片或调制解调器）来执行，也可以由包含有终端功能的装置来执行。

本申请可以应用于多种具体通信场景，例如，基站和终端之间或终端之间的点对点传输（如图 2（a）为基站和终端之间的点对点传输）、基站和终端的多跳（如图 2（b）、图 2（c））传输、多个基站和终端的双连接（Dual Connectivity, DC）（如图 2（d））或多连接等场景。需要说明的是，如上具体通信应用场景只是举例，并不产生限制。特别地，从业务的角度看，本申请实施例适用于诸多业务场景，例如扩展现实（extended reality, XR）业务中的数据编码场景、上行大容量场景等。此外，图 2 不对适用于本申请的网络架构产生限制，并且本申请不限制上行、下行、接入链路、回传（backhaul）链路、侧链路（Sidelink）等传输。

参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的通信系统的简化示意图。为了简单起见，图 3 仅示出了基站 110、终端 120 以及网络 130。基站 110 包括接口 111 和处理器 112。处理器 112 可选地可以存储程序 114。基站 110 可选地可以包括存储器 113。存储器 113 可选地可以存储程序 115。终端 120 包括

接口 121 和处理器 122。处理器 122 可选地可以存储程序 124。终端 120 可选地可以包括存储器 123。存储器 123 可选地可以存储程序 125。这些组件一起工作，以提供本申请中描述的各种功能。例如，处理器 112 和接口 121 一起工作以提供基站 110 与终端 120 之间的无线连接。处理器 122 和接口 121 共同作用，实现终端 120 的下行传输和/或上行传输。其中，下行为基站至终端的方向，上行为终端至基站的方向。

网络 130 可以包括一个或多个网络节点 130a、130b，以提供核心网功能。网络节点 130a、130b 可以是 5G 核心网节点，或更早一代（例如 4G、3G 或 2G）核心网节点。例如，网络 130a、130b 可以是接入管理功能(AMF)、移动性管理实体(MME)等。网络 130 还可以包括公共交换电话网络(PSTN)、分组数据网络、光网络、互联网协议 (IP) 网络中的一个或多个网络节点。广域网 (WAN)、局域网 (LAN)、无线局域网 (WLAN)、有线网络、无线网络、城域网和其他网络，以使终端 120 和/或基站 110 之间能够进行通信。

处理器（例如，处理器 112 和/或处理器 122）可包括一个或多个处理器。处理器（例如，处理器 112 和/或处理器 122）可分别包括以下一种或多种：微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (DSPD)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、选通逻辑、晶体管逻辑、分立硬件电路、处理电路或其它合适的硬件、固件和/或硬件和软件的组合，用于执行本申请中所描述的各种功能。处理器（例如，处理器 112 和/或处理器 122）可以是通用处理器或专用处理器。例如，处理器 112 和/或处理器 122 可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可用于处理通信协议和通信数据。中央处理器可用于使基站 110 和/或终端 120 执行软件程序，并处理软件程序中的数据。

接口（例如，接口 111 和/或 121）可包括用于实现与一个或多个计算机设备（例如，终端、BS 和/或网络节点）之间的通信。在一些实施例中，接口可以包括用于耦合有线连接的电线、或用于耦合无线收发器的管脚、或用于无线连接的芯片和/或管脚。在一些实施例中，接口可以包括发射器、接收器、收发器和/或天线。接口可以被配置为使用任何可用的协议（例如 3GPP 标准）。

本申请中的程序在广义上用于表示软件。软件的非限制性示例是程序代码、程序、子程序、指令、指令集、代码、代码段、软件模块、应用程序、软件应用程序等。程序可以在处理器和/或计算机中运行，以使基站 110 和/或终端 120 执行本申请中描述的各种功能和/或过程。

内存（例如存储器 113 和/或存储器 123）可存储由处理器 112、122 在执行软件时操纵的数据。存储器 113、123 可以使用任何存储技术实现。例如，存储器可以是处理器和/或计算机能够访问的任何可用存储介质。存储介质的非限制性示例包括：RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、可移动介质、光盘存储器、磁盘存储介质、磁存储设备、闪存、寄存器、状态存储器、远程挂载存储器、本地或远程存储器组件，或能够携带或存储软件、数据或信息并可由处理器/计算机访问的任何其它介质。

内存（例如存储器 113 和/或存储器 123）和处理器（例如处理器 112 和/或处理器 122）可以分开设置或集成在一起。存储器可以用于与处理器连接，使得处理器能够从存储器中读取信息，在存储器中存储和/或写入信息。存储器 113 可以集成在处理器 112 中。存储器 123 可以集成在处理器 122 中。处理器（例如处理器 112 和/或处理器 122）和存储器（例如存储器 113 和/或存储器 123）可以设置在集成电路中（例如，该集成电路可以设置在终端或基站或其他网络节点中）。

上述内容简要阐述了本申请实施例的系统架构和可能的应用场景，为更好地理解本申请实施例的技术方案，下面将简要介绍网络编码及涉及的术语。

本申请中的网络编码功能包括对原数据包进行网络编码和添加编码包的包头。其中，网络编码可以通过编码器来实现，编码器的输入为 K 个原数据包，编码器的输出为 N 个编码数据包（简称为编码包），其中，N 和 K 均为正整数，且 N 大于或等于 K。编码包包括 N-K 个冗余包和 K 个系统包，

或者, N 个冗余包(即编码包均为冗余包, 不包括系统包)。其中, 系统包的编码系数为单位向量, 即, 系统包的内容和原数据包的内容相同, 冗余包的编码系数为非单位向量。通过冗余包的内容和生成该冗余包的原数据包的内容之间的关联, 接收端可以通过冗余包和成功接收的原数据包或系统包一起译码, 恢复未成功接收的原数据包。基于网络编码的特点, 原数据包的包大小相等。进一步的, 网络编码功能还可以包括对原始数据单元, 比如服务数据单元(service data unit, SDU)或协议数据单元(protocol data unit, PDU)进行处理获得大小相等的原数据包的过程, 该处理可以包括分割, 级联, 或, 加填充(padding)中的一种或多种。发送端的网络编码功能对应接收端的网络译码功能。接收端通过对成功接收的至少 K 个编码包一起进行译码可以恢复出 K 个原数据包。具有网络编码功能或网络编码对应的译码功能的协议层称为网络编/译码层, 本申请中将网络编/译码层简称为网络编码层, 即, 具有网络编码和/或网络编码对应的译码功能的协议层称为网络编层。

网络编码层可以是无线资源控制(radio resource control, RRC)层, 分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)层, 回传适配协议(backhaul adaptation protocol, BAP)层, 无线链路控制(radio link control, RLC)层, 媒体接入控制(media access control, MAC)层, 或物理层(physical layer, PHY)等协议层。网络编码层也可以是除 MAC 层, RLC 层, BAP 层, 以及 PDCP 层之外的一个新的协议层, 可以为在 PDCP 层之上增加一个网络编码层, 或者, 在 BAP 层之上增加一个网络编码层, 或者, 在 PDCP 层和 RLC 层之间增加一个网络编码层, 或者, 在 RLC 层和 MAC 层之间增加网络编码层, 或者, 在 MAC 层和 PHY 层之间增加网络编码层。在本申请中, 网络编层高于物理层。

常用的网络编码方案包括分组码和卷积码两大类, 其中, 分组码的方案包括随机线性网络编码(random linear network coding, RLNC)、确定线性网络编码(deterministic linear network coding, DLNC)、分批稀疏码(batch sparse code, BATS code)、纠删码(eraser code)、喷泉码(fountain code)、最大距离可分码(maximum distance separable code, MDS code)、LT(Luby Transform)码、快速旋风(Rapid tornado)码、RaptorQ 码、无速率(rateless)码和 RS(Reed-solomon)码等中的一项或多项, 卷积码的方案包括卷积网络编码(convolutional network coding, CNC)、流编码(streaming code)和滑动窗口网络编码(sliding window network coding)等中的一项或多项。

下面对发送端(简称为发端)网络编码功能的两种可能的网络编码流程进行介绍。

第一种可能的网络编码流程:

先获取 PDU 或者 SDU, 以 PDU 为例, 通过对一个或多个 PDU 进行分割, 级联, 或, 加填充(padding)等处理中的一项或多项获得等大小的原数据包, 其中, 原数据包携带每个原数据包和该原数据包对应的一个或多个 PDU 之间的对应关系, 该携带可以是显式的携带, 比如, 携带每个原数据包和该原数据包对应的一个或多个 PDU 之间的位置映射关系, 该携带也可以是隐式的携带, 比如, 每个原数据包和该原数据包对应的一个或多个 PDU 之间的对应关系是默认的; 这样接收端(简称为收端)可以基于所述对应关系从原数据包恢复出 PDU。

可选的, 每个原数据包的包头携带该原数据包和该原数据包对应的一个或多个 PDU 之间的对应关系。这种情况下, 一种可能的实现是: 先对 PDU 进行前述的分割, 级联, 加 padding 等处理中的一项或多项获得原数据, 再对原数据添加包头获得等大小的原数据包。

可选的, 所述对应关系可以通过所述一个或多个 PDU 的分割和/或级联的情况进行指示。

可以理解的是, 若 PDU 或 SDU 本身就是等大小的话, 那么就可以跳过上述通过对一个或多个 PDU 进行分割, 级联, 或, 加填充(padding)等处理中的一项或多项获得等大小的原数据包这个步骤, 即, PDU 或者 SDU 就是等大小的原数据包。

图 4a 和图 4b 以 PDU 大小不等以及通过包头携带上述对应关系为例, 先对 PDU1~PDU4 进行处

理得到原数据 Data1~Data4, 这里对 PDU 的处理可以是分割, 级联, 或, 加 padding 等操作中的一项或多项; 原数据的大小可以相等也可以不等; 再对该组原数据进行加包头的操作, 得到 K 个原数据包, 即图 1 中 Pkt1~Pkt4, 原数据包可以理解为是未经过编码的数据包, 且原数据包的大小相等。

再对多个等大小的原数据包进行编码。

具体的, 可以有三种方式。

方式 1 如图 4a 所示, 通过对一组 K 个原数据包进行编码, 并添加编码包包头, 可以得到 N-K 个编码包, 这里的编码包可以称为校验包或者冗余包, 其中, K 为正整数, N 为不小于 K 的正整数。

通过上述操作, 发端最终发送 K 个原数据包和 N-K 个冗余包。

方式 2 和方式 3 如图 4b 所示, 通过对 K 个原数据包进行处理得到 N 个编码包, 如图中 EPkt1~EPkt6, 编码包可以分为系统包和校验包, 系统包也可以称为系统数据包, 校验包可以称为冗余包。其中, 编码包的包头可以包括系数因子字段, 该系数因子字段指示获得该编码包的编码系数。系统包 (EPkt1~EPkt4) 由编码包包头以及包体构成, 包体的内容和原数据包的内容一致, 包头包括的系数因子字段为单位向量。因此, 对原数据包进行处理获得系统包的过程可以包括方式 2 和方式 3 两种, 其中, K 为正整数, N 为不小于 K 的正整数。

其中方式 2 中, 由原数据包直接添加编码包包头生成的, 也即不经过编码处理。

其中方式 3 中, 原数据包经过编码处理, 即经过为单位向量的系数因子编码后, 添加编码包包头而生成。

方式 2 和方式 3 中的校验包的生成方式相同, 均为对原数据包编码且添加编码包包头而生成。如图 2 中所示, N-K 个校验包 (如 EPkt5~EPkt6) 由 K 个原数据包 (如 Pkt1~Pkt4) 通过编码并添加编码包包头生成, 其包体部分 (EData1~EData1) 是 K 个原数据包和系数因子相乘再相加作用的结果, 其中系数因子为非单位向量。

通过上述操作, 发端最终发送 N 个编码包。

相应的, 仍以图 4a 为例, 对于收端, 针对方式 1, 收端收到至少 K 个数据包, 且该 K 个数据包线性无关, 即对应的系数矩阵的秩等于 K, 这样, 收端通过译码可以恢复出 K 个原数据包, 继而恢复出相应的 PDU。其中, 该至少 K 个数据包可以全部为冗余包, 或, 部分为原数据包及部分为冗余包, 在此不予限定。可以理解的是, 如果收端收到的是 K 个原数据包, 那么可以不进行译码。

针对方式 2 和方式 3, 仍以图 4b 为例, 收端需要收到至少 K 个数据包, 且该 K 个数据包线性无关, 即对应的系数矩阵的秩等于 K, 这样, 收端通过译码恢复出 K 个原数据包, 继而恢复出相应的 PDU。该至少 K 个数据包可以全部为冗余包, 或, 部分为系统包及部分为冗余包, 在此不予限定。可以理解的是, 如果收端收到的是 K 个系统包, 那么可以不进行译码, 进行去编码包包头处理即可。

在上述的网络编码功能中, 通过对一个或多个 PDU/SDU 进行分割, 级联, 或, 加填充(padding) 等处理中的一项或多项获得等大小的原数据包, 其中, 原数据包携带每个原数据包和该原数据包对应的一个或多个 PDU/SDU 之间的对应关系。

第二种可能的网络编码流程:

在第二种可能的网络编码流程中, 可以采用虚拟分割/级联和加 padding 的处理中的一项或多项的方式获得等大小的原数据包。在这种方式中, 先将 PDU/SDU 和每个 PDU/SDU 的头信息映射到缓存中, 该缓存可以是真实缓存也可以是虚拟缓存, 每个 PDU/SDU 的头信息指示每个 PDU/SDU 映射在缓存中的位置。再从缓存中获得多个等大小的原数据包。进而对多个等大小的原数据包进行编码获得编码包。其中, 从缓存中获得多个等大小的原数据包的方式可以是预先设定的, 或者, 由发端指示给收端, 或者, 由数据传输的双方中处于控制地位的一方确定后指示给另一方。这种方式中, 原数据包

没有包头，但考虑和第一种方式中的描述对齐，仍将本方案中从缓存中获得的等大小的数据段称为原数据包。可以理解的是，本方案中的原数据包也可以称为原数据段。

其中，对多个等大小的原数据包进行编码获得编码包的方式和第一种可能的实现流程中的方式 1 类似，其与方式 1 的不同在于，编码后，发端发送一个或多个 PDU/SDU 及该一个或多个 PDU/SDU 的头信息，以及，编码获得的冗余包中的一个或多个。

可以理解的是，网络编码层的输入可以为一个或多个原始的数据单元，如一个或多个 SDU/PDU，网络编码层的输出可以为一个或多个 PDU，该一个或多个 PDU 可以包括前述的原数据包和冗余包，或者，前述的系统包和冗余包。其中，输出该一个或多个 PDU 可理解为通过通信接口在终端设备内或接入网设备内将该一个或多个 PDU 输出给后续处理该一个或多个 PDU 的模块。可以理解，本申请中涉及的输出可以是指在空中口上发送信号，也可以指在装置（例如，终端设备或接入网设备）内通过通信接口将信号输出给该装置内的其他模块。具体过程在应用场景中具体描述，在此不予赘述。

具体的编码操作以 RLNC 为例进行简要说明。RLNC 方案以一个数据块 (block)，为一个编码单元，一个数据块中包括多个大小相同的原数据包，通过构建编码系数矩阵对原数据包进行编码可以得到一组编码数据包。通常，编码系数矩阵中的系数在有限域，如伽罗华域 (Galois Field, GF) 中随机选取。参见图 5，图 5 是随机线性网络编码的示意图。如图 5 所示，编码系数矩阵 (即图 5 中的 $A^{(K+R) \times K}$) 大小为 $(K+R) \times K$ ，即 $(K+R)$ 行 K 列，其中，该示例中，编码系数矩阵中的一个行向量称为一个编码系数向量， K 为正整数， R 为不小于 0 的整数。通过对一个包含 K 个原数据包的数据块 (图 5 中的 $X^{K \times 1}$) 进行网络编码，得到 $K+R$ 个编码数据包 (图 5 中的 $Y^{(K+R) \times 1}$)，对应的码率表示为 $K/(K+R)$ ，对应的冗余率表示为 $R/(K+R)$ 。其中，编码系数矩阵在 $GF(q)$ 域中随机选择系数， q 表示伽罗华域的大小，伽罗华域的取值为区间 $[0, q-1]$ 。应理解，RLNC 方案中，各个编码数据块之间没有关联，其中，一个编码数据块是指对一个包含 K 个原数据包的数据块进行网络编码得到的 $K+R$ 个编码数据，即编码操作对每个独立的数据块进行，每个数据块的冗余 (码率) 可以相同，也可以不相同。编码端/发送端将 K 个原数据包和生成的 $K+R$ 个编码数据统一加包头信息后发送，译码端/接收端接收到至少 K 个正确且编码系数向量线性无关的编码数据包时，或者，接收到至少 K 个正确的编码数据包且接收到的编码数据包对应的编码系数矩阵的秩为 K 时，即可正确译码并恢复出 K 个原数据包。这是因为编码数据包融合了若干个原数据包的信息，所以接收端可以用编码数据包来恢复原数据。

下面对本申请涉及的一些术语进行介绍。

系统包：由原数据包乘以为单位向量的编码系数生成的编码数据加编码包包头，或是，原数据包直接加编码包包头得到。例如，原数据包采用大小为 $(K+R) \times K$ 的编码系数矩阵 (即图 5 中的 $A^{(K+R) \times K}$) 进行网络编码得到 $K+R$ 个编码数据包，其中编码系数矩阵可以写成 $\begin{bmatrix} I_K \\ G_{R \times K} \end{bmatrix}$ ，其中前 K 行构成的子矩阵 I_K 是单位阵，由 K 个单位向量构成，获得的 $K+R$ 个编码数据中对应于 I_K 部分的 K 个编码数据即为 K 个系统包的数据部分，对编码数据加包头信息即为系统包。

冗余包：由对原数据包进行网络编码生成，冗余包的编码系数为非单位向量。比如，采用大小为 $(K+R) \times K$ 的编码系数矩阵 (即图 5 中的 $A^{(K+R) \times K}$) 进行网络编码得到得到 $K+R$ 个编码数据，其中编码系数矩阵可以写成 $\begin{bmatrix} I_K \\ G_{R \times K} \end{bmatrix}$ ， $K+R$ 个编码数据中对应于 $G_{R \times K}$ 部分的 R 个编码数据即为 R 个冗余包的数据部分，对该 R 个编码数据加包头信息即为冗余包。在本申请实施例中，术语“冗余包”还可以简称为“校验包”，两者可替换使用。

网络编码分组：分组码相关的术语，分组码中网络编码分组是包含了多个原数据包的集合。例如，

将每 K 个原数据包分为一个网络编码分组进行独立网络编码可以得到与该网络编码分组对应的编码数据。在本申请实施例中，术语“网络编码分组”还可以称为“网络编码块”，“编码分组”，或“编码块”。

网络编码窗：网络编码窗是针对包含滑动窗口的网络编码方案或卷积码使用的术语，网络编码窗是包含了多个原数据包的集合，不同的网络编码窗包含的原数据包可以部分相同。例如，对 L 个原数据包采用滑动窗口的方式获得 K 个原数据包， L 和 K 均为正整数且 L 不小于 K ，作为当前的网络编码窗，并对该网络编码窗内的 K 个原数据包进行网络编码，获得与该网络编码窗对应的编码数据，对网络编码窗进行滑动，可以获得又一组原数据包作为待编码的数据包，需要说明的是，网络编码窗的大小在滑动前后可以不同，网络编码窗的大小是指网络编码窗包含的原数据包的个数，网络编码窗在滑动前后包含的原数据包可以部分相同。在本申请实施例中，术语“网络编码窗”还可以称为“网络编码窗口”，“网络编码滑动窗口”，“编码窗口”，“编码窗”，“滑动窗口”，或，“滑动窗”等。

网络编码编码深度：网络编码窗是针对包含滑动窗口的网络编码方案或卷积码使用的术语，网络编码编码深度是网络编码窗内被编码的原数据包的个数，或者网络编码窗的大小。例如，对 L 个原数据包采用滑动窗口的方式获得 K 个原数据包， L 和 K 均为正整数且 L 不小于 K ，作为当前的网络编码窗，并对该网络编码窗内的 K 个原数据包进行网络编码，获得与该网络编码窗对应的编码数据，那么当前的网络编码编码深度为 K 。在本申请实施例中，术语“网络编码编码深度”还可以称为“网络编码卷积深度”，“编码深度”，“卷积深度”，“滑动窗口大小”，“滑动窗大小”，或，“窗大小”等。

网络编码卷积深度：同“网络编码编码深度”。

网络编码滑动窗口：同“网络编码窗”。

有限域：也称伽罗瓦域 (galois field)，是仅含有限个元素的域，可进行进行加法、减法、乘法和除法运算，且加、减、乘和除运算结果不会超出域的集合。

对应于网络编码的译码情况，所述译码情况指示一段时间内对应于网络编码分组或者网络编码滑动窗口的译码的成功率和/或失败率，其中，网络编码分组或网络编码滑动窗口中的全部的原数据包均译码成功，称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码成功，否则，称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码失败，成功率即一段时间内译码成功的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例，或者，一段时间内译码成功的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例，失败率即一段时间内译码失败的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例，或者，一段时间内译码失败的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例。

丢包率：丢包率是指没有成功接收的数据包的个数占总数据包的比值，针对网络编码方案，丢包率还可以指没有成功接收或没有成功译码的原数据包的个数占总原数据包的个数的比值。总数据包或总原数据包为总共发送的或总共待接收的。

丢帧率：解码失败或丢失的帧的个数占总帧的个数的比值，丢帧率是衡量 XR、视频或语音等数据是逐帧传输的业务的性能指标。总帧为总共发送的或总共待接收的帧。

目标丢包率：期望的丢包率的目标值，期望接收端的丢包率的值或者接收端期望的丢包率的值。

目标丢帧率：期望的丢帧率的目标值，期望接收端的丢帧率的值或者接收端期望的丢帧率的值。

网络编码码率：网络编码码率是指原数据包的个数与编码数据包的个数的比值，或者，网络编码码率是指当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值，或者，当前网络编码窗包含的原数据包的个数与当前网络编码窗对应的编码数据包的个数的比值。其中，新参与编码的原数据包个数是滑动窗口滑动后包含的原数据包的个数减去滑动后与滑动前包含的相同的原数据包的个数，编码数据包的个数为系统包的个数与冗余包的个数之和，或者，为冗余包的个数。

网络编码层：网络编码层是指具有网络编码功能的协议层，网络编码层可以是具有网络编码功能

的 RRC 层, PDCP 层, BAP 层, RLC 层, 或 MAC 层等协议层中的一项或多项。具体是哪层在本申请中不予限定。网络编码层也可以是除上述协议层以外的一个新协议层, 例如, 该新协议层可以在 PDCP 层之上, 在 BAP 层之上, 在 PDCP 层和 RLC 层之间, 在 RLC 层和 MAC 层之间, 或者在 MAC 层和 PHY 层之间, 新协议层的位置在本申请中可以不予限定。在本申请实施例中, 术语“网络编码层”也可以称为“编解码层”, “编译码层”, “网络编解码层”, “网络编译码层”, “网络编/解码层”, “网络编/译码层”或者其它名称, 在本申请中不进行限定。

信道状态信息(channel state information, CSI): CSI 是 UE 用于将下行信道质量反馈给基站的信道状态信息, 以便基站对下行数据的传输选择一个合适的 MCS, 减少下行数据传输的误块率(block error rate, BLER), CSI 可以包括信道质量指示(channel quality indicator, CQI), 预编码矩阵指示(precoding matrix indicator, PMI), CSI 参考信号资源指示(CSI-RS resource indicator, CRI), 同步信号/物理广播信道资源指示(SS/PBCH block resource indicator, SSBRI), 层指示(layer indicator, LI)、秩指示(rank indicator, RI), 或, 层 1 参考信号接收功率(layer 1 reference signal received power, L1-RSRP)中的一项或多项。CSI 传输时所用的时频域资源可以由基站配置。

信道质量指示(channel quality indication, CQI): 主要用来衡量小区下行信道的质量, 由 UE 进行测量并上报。一种可能的实现中, UE 根据高层指示对相应参考信号或导频信号进行测量, 然后上报 CQI 报告, 网络侧根据 UE 上报的 CQI 报告并结合当前网络资源情况, 决定是否需要对 UE 的调制方式, 资源分配, 或多输入多输出(multiple-input multiple-output, MIMO)的相关配置进行调整。

信号干扰噪声比(signal to interference plus noise ratio, SINR): 衡量信号质量的指标。SINR 的单位通常为 dB, 下行 SINR 通常可以在测试终端进行统计, 表示有用信号相对于干扰和底噪的比值。

参考信号接收功率(reference signal receiving power, RSRP): 在某个正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM)符号内承载参考信号的所有资源单元上接收到的信号功率的平均值, 不包含噪声和干扰。

接收的信号强度指示(received signal strength indicator, RSSI): 在一个 OFDM 符号内接收到的所有信号(包括参考信号和数据信号, 邻区干扰信号, 和噪声信号等)功率的平均值; 即整个频带的所有子载波的总功率, 包括干扰和噪声。

参考信号接收质量(reference signal receiving quality, RSRQ): RSRP 和 RSSI 的比值。

物理层确认/非确认(ACK/NACK): 接收端物理层对接收到的传输块(transport block, TB)或码块组(code block group, CBG), 采用循环冗余校验(cyclic redundancy check, CRC)码进行检测, 检测无误则给发送端发送 ACK, 如果检测出错则发送 NACK, 并可以向发送端发送重传请求。

自适应调制编码(adaptive modulation and coding, AMC): 一种速率控制技术, 在保证发射功率恒定的情况下, 通过调整无线链路传输的调制方式与编码速率, 来确保链路的传输质量。

删除信道质量指示(erasure channel quality indicator, ECQI): 网络编码层的删除信道质量状况指示, 其中, 删除信道可以理解为物理层译码失败的 TB 中不会被递交到高层例如 PDCP 层, 在高层看来就出现丢包现象, 即删除信道。

主观评价得分(mean opinion score, MOS): 一种从用户感知的角度来评价视频或语音质量的主观评价方法, MOS 越低代表质量越差。

可靠性: 可靠性是衡量通信系统性能的一个重要指标, 指在给定信道内接收到的信息的可靠程度, 一般指误码率, 它表示所接收到的数字信号中出现错误的程度。

服务质量(quality of service, QoS)指为网络通信提供的服务能力, QoS 指标一般包含时延和/或丢包等相关的指标。

误块率(block error rate, BLER): 指一个时间段内数据传输出错的块数与所接收到的总块数之比。

误码率越低，代表数字通信系统的通信品质越好。

目标误块率 (target block error rate, TBLER): 期望的误块率, 指期望接收端一个时间段内数据传输出错的块数与所接收到的总块数之比。

正交相移键控 (quadrature phase shift keying, QPSK): 一种调制方式, 一个符号代表 2bit 的信息。

64 正交幅相调制 (64 quadrature amplitude modulation, 64QAM): 一种调制方式, 一个符号代表 6bit 的信息。

物理层码率: 信道编码码率, 通常为信息位长度或比特数与经过编码后编码比特的长度或比特数的比值。

调制和编码方案 (modulation and coding scheme, MCS): 基站通过 MCS 保障 UE 业务的传输效率和传输质量。当信道质量好时, 采用更高阶的调制方式和更高的编码效率 (添加更少的保护比特); 当信道质量差时, 采用更低阶的调制方式和更低的编码效率 (添加更多的保护比特)。

对应于网络编码的译码: 网络编码的译码是网络编码的逆过程, 利用接收到的编码数据, 通过对编码数据对应矩阵的逆矩阵与编码数据相乘可以恢复出原数据包。

编码数据对应矩阵的秩 (rank): 可以反映编码系数向量线性无关的数据包的个数。

传输块 (transport block, TB): 1 个时间单位内传的一个 MAC PDU 的数据块, 该时间单位可以为发送传输间隔 (transmission time interval, TTI)。

协议数据单元 (protocol data unit, PDU): 协议实体之间传递的数据单元, PDU 包含来自上层的信息和当前层的实体附加的信息, 这个 PDU 会被传送到下一较低的层。

服务数据单元 (service data unit, SDU): 协议层之间传递的数据单元, 是来自上层的数据或者要传给上层的数据。

码块组 (code block group, CBG), 是 NR 中引入的混合自动重传请求 (hybrid automatic repeat request, HARQ) 重传的最小单位, 一个 CBG 由 1 个或多个码块组成, 一个 TB 包含了 C 个码块, 对于一个包含了 C 个码块的 TB, 实际传输的 CBG 数 $M = \min(N, C)$, 其中 N 为基站配置的参数, 比如通过信元 maxCodeBlockGroupsPerTransportBlock 配置, N 可以指每个下行 TB 包含的最大 CBG 数, 即, 将一个 TB 分成多个 CBG, 这些 CBG 均可由 UE 解码, 并且 UE 可以为每个独立的 CBG 发送 ACK/NACK 反馈。

上面介绍了网络编码技术及本申请实施例涉及的术语。如前所述, 网络编码技术是一种前向纠错技术, 其通过对原数据包进行编码并预先增加冗余来对抗无线传输中的丢包或性能损失等问题, 可以减少反馈开销, 所以网络编码为新一代无线接入技术提供了一种保证传输可靠性的不同解决思路。但当前尚没有关于如何确定网络编码过程的码率的方案。

有鉴于此, 本申请提供一种确定网络编码过程的码率信息的方案, 来支持网络编码技术的应用。在该方案中, 网络编码层的网络编码码率可以自适应信道质量状态, 这样, 既可以保证数据传输的可靠性, 又可以避免添加过量的冗余导致的频谱资源的浪费。

下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

图 6 为本申请实施例提供的一种通信方法 600 的流程示意图。该方法以发送端 601 和接收端 602 来进行描述, 其中, 该发送端和/或接收端可以是终端 (例如 XR 终端), 也可以是支持终端实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器等, 或者, 该发送端和/或接收端可以是接入网设备, 也可以是支持接入网设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器等。其中, 发送端 601 为发送经过网络编码处理的数据的一端, 接收端 602 为接收经过网络编码处理的数据的一端, 相应的, 接收端 602 对所接收的所述数据进行网络编码对应的译码处理。

如图 6 所示, 该实施例的方法 600 可包括 S610 和 S630。

S610. 接收端发送第一信息, 所述第一信息与 NC 层的第一 NC 码率信息具有第一对应关系, 所述 NC 层高于物理层。相应的, 发送端从接收端接收所述第一信息。

其中, 具有网络编码功能或网络编码对应的译码功能的协议层称为网络编/译码层, 本申请中将网络编/译码层简称为网络编码 (NC) 层。NC 层为高于物理层的更高层。

本申请中, 第一 NC 码率信息可以指示以下中的一项或多项:

原数据包个数与所述原数据包对应的冗余包个数的比值;

原数据包个数与总数据包个数的比值, 其中, 所述总数据包的个数为所述原数据包与所述原数据包对应的冗余包个数之和;

冗余包个数与总数据包个数的比值, 所述总数据包个数为生成所述冗余包对应的原数据包与所述冗余包个数之和;

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的冗余包的个数的比值;

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值, 所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和, 或者, 所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的所述新参与编码的原数据包与冗余包的个数之和; 或,

当前编码窗内冗余包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值, 所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和, 或者, 所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的所述新参与编码的原数据包与冗余包的个数之和。

其中, 原数据包个数与总数据包个数的比值, 或, 当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值, 可以被称为码率。

通过与第一 NC 码率信息具有第一对应关系的第一信息, 接收端可以向发送端指示所述第一 NC 码率信息。相应的, 发送端能够确定对待发送的数据进行网络编码处理生成的编码包或冗余包的个数。

所述第一对应关系为多个一一对应关系中的一个, 所述第一信息的值为第一信息的多个候选值中的一个, 所述第一 NC 码率信息为多个 NC 码率信息中的一个, 所述多个候选值和所述多个 NC 码率信息具有所述多个一一对应关系。也即, 第一信息的不同取值指示不同的 NC 码率信息。每个 NC 码率信息可以包括与 NC 码率相关的一个或多个参数。

这里所提到的和 NC 码率相关的一个或多个参数以及相应的多个对应关系的设计, 在后续实施例中进行具体描述。

可选的, 接收端可以基于第一测量结果确定所述第一信息, 即, 第一信息与所述第一测量结果有关。

具体的, 第一测量结果可以反映所述 NC 层的信道质量状态, 第一测量结果可以包括以下中的一项或多项:

接收端对应于网络编码的译码情况, 所述译码情况指示一段时间内对应于网络编码分组或者网络编码滑动窗口的译码的成功率和/或失败率, 其中, 网络编码分组或网络编码滑动窗口中的全部的原始包均译码成功, 称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码成功, 否则, 称作该网络编码分组或者网络编码滑动窗口译码失败, 成功率即一段时间内译码成功的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例, 或者, 一段时间内译码成功的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例, 失败率即一段时间内译码失败的网络编码分组占有所有网络编码分组的比例, 或者, 一段时间内译码失败的网络编码滑动窗口占有所有网络编码滑动窗口的比例;

所述 NC 层的丢包率, 所述 NC 层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的所述 NC 层数据包的个数占所述 NC 层总数据包 (包括冗余包和原数据包/系统包) 个数的比值, 或者, 指示一段时间内未

被成功接收的所述 NC 层的原数据包的个数占总共发送的（也即，总共待接收的）所述 NC 层原数据包的个数的比值；

所述 NC 层的丢帧率，所述 NC 层的丢帧率指示所述在 NC 层一段时间内未被成功解码的视频帧的个数占总视频帧个数的比值；或，

物理层的信道状态信息。

其中，物理层的信道状态信息可以包括 CQI, SINR, RSRP, RSSI, 或 RSRQ 等中的一项或多项。

鉴于 NC 层的信道质量状态和物理层的信道状态信息相关，因而可以基于测量得到的物理层的信道状态信息来获得相应的第一信息。依据物理层的测量信息，可以节省测量开销。而依据 NC 的译码情况，或者，NC 层的丢包率，或者，NC 层的丢帧率等 NC 网络编码层可以反映信道质量状态的参数的统计测量结果可以获得较准确的 NC 层的信道质量状态，从而实现对码率较准确的调整。

进一步的，针对不同的可靠性指标的业务，即使是相同的信道质量状态，对码率的需求也不同。因而，第一信息与第一 NC 码率信息的对应关系还与业务的可靠性指标有关，其中，业务的可靠性指标可以包括以下中的一项或多项：

业务的服务质量 (QoS) 需求；

平均主观意见分 (MOS)；

所述更高层的目标丢包率；或，

所述更高层的目标丢帧率。

通过将业务的可靠性指标作为确定第一信息的依据，可以针对不同的业务特点，进行信道质量等级的自适应划分，进而自适应调整对应业务的 NC 码率，从而提升系统频谱效率。可以理解的是，业务的可靠性指标还可以包括其它指标，在此不予赘述。

在本申请中，第一信息可以为所述 NC 层的控制信息，也可以为所述物理层的控制信息。第一信息为 NC 的控制信息的方案和为物理层的控制信息的方案将分别在后续实施例中详细描述，在此不予赘述。

S630. 发送端基于所述第一信息和所述第一对应关系确定所述第一 NC 码率信息，所述第一 NC 码率信息用于所述 NC 层对待发送的数据进行 NC 处理生成的编码包或冗余包的个数的确定，其中所述编码包包括冗余包和生成所述冗余包的原数据包所对应的系统包。

如前所述，第一对应关系可以为多个对应关系中的一个。具体的多个对应关系可以为预定义的，比如以表格或字符串的形式预先存储在发送端和接收端，预先存储的对应关系可以是协议预先确定的；或者，该对应关系也可以由通过发送端预先配置给接收端，或者，由数据传输的处于控制地位的一方发送给处于被控制地位的一方。

本申请中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。

可选的，所述发送端基于所述第一 NC 码率信息对待发送的数据进行 NC 处理获得编码包。

可选的，所述发送端发送所述编码包中的一个或多个。

具体的 NC 处理及发送编码包的过程可以参考如图 4a 和图 4b 中的描述，在此不予赘述。

可选的，该方法还可以包括 S650 和 S670。

S650. 所述接收端向所述发送端发送第二信息，第二信息指示以下中的一项或多项：译码正确还需要的编码包的个数，正确接收了的编码包的个数，或者，对应于网络编码的译码正确或译码失败，所述第二信息用于调整所述第一 NC 码率信息以确定第二 NC 码率信息，所述第二 NC 码率信息用于所述更高层对所述待发送的数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。相应的，所述发送端接收所述第二信息。

这种情况下，前述的基于所述第一 NC 码率信息对待发送的数据进行 NC 处理获得编码包和/或发送所述编码包的步骤可以执行，也可以不执行，具体可以基于具体系统设计需求进行设计或确定。

S670. 所述发送端基于所述第二 NC 码率信息对待发送的数据进行 NC 处理获得编码包。

可选的，所述发送端发送所述编码包中的一个或多个。

具体的 NC 处理及发送编码包的过程可以参考如图 4a 和图 4b 中的描述，在此不予赘述。

由于第二信息针对的是当前被译码的编码包，因而第二信息的反馈间隔可以更短更及时，因而可以对基于第一信息确定的第一 NC 码率信息实现更精细地调整，从而确定出更准确的码率，进一步的提升系统频谱效率。

通过以上图 6 所述的方法，可以使得对待发送的数据进行 NC 处理所采用的 NC 码率信息与 NC 层的信道质量状态相关，从而可以在应用 NC 技术的情况下，兼顾系统频谱效率和数据传输的可靠性。

在实际通信中，通信的双方不一定是平等的，其中一方可以为控制方，另一方为被控制方。在本申请中，下行数据是指数据传输的接收端和发送端中处于控制地位的一方向处于被控制地位的另一方传输的数据，上行数据是指数据传输的接收端和发送端中处于被控制地位的一方向处于控制地位的另一方传输的数据。比如，接入网设备和终端之间的数据通信，接入网设备处于控制地位，终端处于被控制地位，则接入网设备向终端传输的数据为下行数据，终端向接入网设备传输的数据为上行数据。再比如，终端 1 和终端 2 之间的数据通信，终端 1 处于控制地位，终端 2 处于被控制地位，则终端 1 向终端 2 传输的数据为下行数据，终端 2 向终端 1 传输的数据为上行数据。

以上图 6 所述的方法，未区分待发送的数据是下行数据还是上行数据。下面分别以待发送的数据是下行数据和上行数据进行说明。

在针对下行数据进行描述时，上述第一信息为第一反馈信息，上述第一 NC 码率信息为第一下行 NC 码率信息，上述第二信息为第二反馈信息。

在针对上行数据进行描述时，上述第一信息为第一指示信息，上述第一 NC 码率信息为第一上行 NC 码率信息，上述第二信息为第二指示信息。

图 7 是本申请实施例提供的通过 NC 层进行反馈的 NC 速率自适应的示意图。基于图 7，下面描述本申请提供的一种下行数据的 NC 参数，比如 NC 码率信息，的确定方案。在本方案中，由 NC 层的控制信息携带上述第一反馈信息。

本方案针对网络编码层设计反馈信息，该反馈信息能够反映信道质量状态，根据接收端反馈的反馈信息，发送端能够确定 NC 参数，比如下行码率相关信息，并根据确定的下行 NC 参数，比如下行 NC 码率，进行网络编码。图 7 中，可选的，除了 NC 层根据 NC 层的信道质量状态的反馈进行网络编码的速率自适应之外，发送端的物理层根据接收端的物理层的 CQI 反馈以及 ACK/NACK 反馈进行 AMC。

本实施例的技术方案具体说明如下：

接收端网络编码层向发送端发送第一反馈信息，该第一反馈信息可以表示为信道质量指示信息，其可以反映网络编码层的删除信道的质量状况，例如可以用 ECQI 表示网络编码层感知到的信道质量状况。

第一反馈信息可以通过网络编码层的控制信息承载。比如，通过 NC 层的控制 PDU 来承载。

第一反馈信息可以具有反馈周期 T，该反馈周期 T 的值可以为系统预定义的，比如，协议预定义的，或是，由发送端通过显式或隐式的方式指示的。或者，第一反馈信息可以在收到发送端的反馈调度后，或是，在接收端发出反馈请求后进行反馈。第一反馈信息的反馈时机还可以有其他情况，在本申请中不予限定。

接收端可以基于第一测量结果确定第一反馈信息，该第一测量结果可以反映信道质量。第一测量结果可以对对应于网络编码的译码情况，NC 层的丢包率，或，NC 层的丢帧率等中的一项或多项测量对象进行测量获得。具体的，第一测量结果可以参考如图 6 所示的实施例中的描述，在此不予赘述。

接收端具体如何基于所述第一测量结果确定第一反馈信息，可以由各芯片厂商基于系统需求进行确定。比如，第一测量结果可以落在多个数值区间中的一个数值区间内，该多个数值区间为表征不同的信道质量等级的测量结果的范围。不同的第一反馈信息可以指示表征不同信道质量等级的测量结果的范围。可选的，通过创建一些映射表，函数或字符串来将第一反馈信息与表征不同信道质量等级的测量结果的范围进行关联，例如，可以根据仿真统计获得如下表征不同信道质量等级的丢包率 (packet loss rate, PLR) 的多个范围和多个第一反馈信息 (indicator index) 的映射表 (表 1)。

表 1

指示索引 Indicator Index	丢包率 PLR 区间
0	95% < PLR ≤ 100%
1	90% < PLR ≤ 95%
2	85% < PLR ≤ 90%
3	80% < PLR ≤ 85%
...	...

可以理解的是，以上第一反馈信息的索引的取值仅为举例，其取值也可以为其他值，可以指示表征不同信道质量等级的丢包率 (packet loss rate, PLR) 的多个范围即可。表征不同信道质量等级的丢包率 (packet loss rate, PLR) 的多个范围也可以为其他划分方式，比如以 10% 的差距为一个级别，而非上述的 5% 的差距为一个级别。

发送端接收来自接收端的第一反馈信息，根据第一反馈信息确定第一下行 NC 码率信息。图 6 对应的描述中的第一 NC 码率信息的相关描述均适用于所述第一下行 NC 码率信息。

第一反馈信息与第一下行 NC 码率信息具有第一对应关系。该第一对应关系为多个一一对应关系，即，第一对应关系集合，中的一个。所述第一反馈信息的取值为多个候选值中的一个，所述第一下行 NC 码率信息为多个下行 NC 码率信息中的一个，所述第一反馈信息的多个候选值和所述多个下行 NC 码率信息具有所述多个一一对应关系。也即，第一反馈信息不同取值指示不同的下行 NC 码率信息。每个下行 NC 码率信息可以包括与下行 NC 码率相关的一个或多个参数。

可以理解的是，以上多个一一对应关系可以为预定义的，比如预先存储在发送端和接收端的，该对应关系可以为协议预定义的。或者，以上多个一一对应关系可以为发送端配置给接收端的，配置方式可以为显式的配置或隐式的配置，在此不予限定。

可选的，以上第一对应关系集合可以为表格的形式，或，函数的形式，或，字符串的形式，在此不予限定。

进一步的，针对不同的可靠性指标的业务，即使是相同的信道质量状态，对码率的需求也不同。因而，第一反馈信息与第一下行 NC 码率信息的对应关系还与业务的可靠性指标有关。与图 6 对应的描述中的业务的可靠性指标的描述均可以应用于本实施例中的业务的可靠性指标。也即，不同的业务的可靠性指标 (如 QoS 需求、可靠性、MOS，目标丢包率，或目标丢帧率中的一项或多项) 可以具

有不同的第一对应关系集合。不同的第一对应关系集合中下行 NC 码率信息的值可以不完全相同，或者，下行 NC 码率的阶梯粒度可以不同。

如下给出多个不同第一对应关系集合的示例，在此示例中，第一对应关系集合以表格的形式呈现。其中，表 2-表 3 为不同目标丢包率下的多个不同第一对应关系集合的示例，其中，第一下行 NC 码率信息为码率值；表 4-表 5 为不考虑业务的可靠性指标下的第一对应关系集合的示例，其中，表 4 中第一下行 NC 码率信息包括原数据包（即未编码数据包）个数和冗余包个数，表 5 中第一下行 NC 码率信息包括原数据包个数和总数据包个数。

表 2 目标丢包率 0.001 下第一对应关系集合

指示索引 Indicator Index	NC 码率(code rate, CR)
0	0.50
1	0.55
2	0.60
3	0.65
...	...

表 3 目标丢包率 0.0001 下第一对应关系集合

指示索引 Indicator Index	NC 码率 (code rate, CR)
0	0.3
1	0.4
2	0.5
3	0.6
...	...

表 4 第一对应关系集合

指示索引 Indicator Index	未编码数据包个数 Uncoded packets Number K	冗余包个数 Redundant Packets Number R
0	8	4
1	8	2
2	4	2
3	4	1
...

表 5 第一对应关系集合

指示索引 Indicator Index	未编码数据包个数 Uncoded packets Number K	总包数 Total Packets Number N
-------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

0	8	12
1	8	10
2	4	6
3	4	5
...

可以理解的是，上述表格中的数值或表格标题中目标指标及数值均为示例，也可以是其它数值，在本申请中不予限定。比如，第一反馈信息的取值也可以为其他值，可以与第一反馈信息所要表征的信道质量状态一致即可。也即，上述举例中的第一反馈信息的取值可以抽象为第一取值，第二取值等。

可选的，第一对应关系集合也可以包括以上所示例的数值中的部分。此外，以上表格所呈现的第一对应关系集合也可以表示为函数或字符串的形式。

进一步的，以上表征信道质量等级（即，信道质量状态的等级）的第一反馈信息和与第一下行 NC 码率信息具有第一对应关系的第一反馈信息为相同的取值，即，第一反馈信息的一个取值既表征一个信道质量等级，又对应一个第一下行 NC 码率信息。可以理解的是，也可以引入另一个参数，比如码率索引，码率索引的不同取值对应不同的第一下行 NC 码率信息，而第一反馈信息不同取值和所述码率索引的不同取值之间一一对应。这样也可以通过第一反馈信息建立第一下行 NC 码率信息和信道质量等级之间的对应关系。

进一步的，因为信道质量的差异也可以自适应地采用除码率外的其他编码相关的参数，例如，信道质量较差时，比较适合采用较大的编码分组或者采用较大的卷积深度，或者采用较大的有限域大小进行网络编码。其中，其他编码相关的参数可以包括如下参数中的一种或多种：

- (1) 网络编码分组大小；
- (2) 网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小；
- (3) 有限域大小。

以上参数的描述与图 6 中的相同术语的描述相同，在此不予赘述。

因而，上述第一反馈信息还可以与除第一下行 NC 码率信息外的其他网络编码相关的参数（简称 NC 参数）具有对应关系，也即第一对应关系可以包括第一反馈信息和除第一下行 NC 码率信息外的其他编码相关的参数的对应关系。如表 6 所示的第一对应关系集合，第一反馈信息在表 6 中具体为指示索引，所述第一反馈信息对应了 NC 码率及其他 NC 参数。表 6 中列出的其他 NC 参数包括了块大小，NC 滑动窗大小和有限域中的 GF 域的大小。可以理解的是，第一对应关系中的其他 NC 参数也可以仅包括块大小，NC 滑动窗大小，或有限域中的 GF 域的大小中的一项或两项。此外，表 6 中的第一反馈信息的取值为 0 至 N，可以理解的是，也可以抽象为第一取值，第二取值，……第 N 取值等。

表 6 第一对应关系集合

指示索引 Indicator Index	其他 NC 参数 other NC parameter			NC 码率 NC code rate
	Block size	Window size	GF size	
0	K_1	W_1	G_1	CR_1
1	..	..	..	CR_2
2	K_1	W_1	G_1	..
..

..	K_k	W_k	G_k	..
..
N	K_k	W_k	G_k	CR_n

进一步的，由于第一反馈信息是针对信道的测量或根据计算的统计量获得的，一般反映的是有一定时间间隔之前的信道质量，那么根据第一反馈信息对码率的选择可以看作是一种偏慢速的控制或调整方法，如果，还存在一种反馈信息从接收端反馈到发送接收到之间的时延较小，即接收端还可以向发送端反馈第二反馈信息，该反馈信息的时延较小或是可接受的，例如网络编码功能在基站，如 gNB，或，在 gNB DU (Distributed Unit, 分布单元) 实现，则可以实现比较小的反馈时延，网络编码层发送的第二反馈信息也可以用于确定码率，所以第二反馈信息对码率的选择是一种偏快速的控制或调整方式。该第二反馈信息可以携带在 NC 层信令中。

第二反馈信息可以指示网络编码的译码情况，例如第二反馈信息可以是秩 (rank) 指示，用来指示以下中的一项或多项：接收端译码正确还需要多少编码数据包，或者指示接收端正确接收了多少编码数据包，或者，指示网络编码译码正确或译码失败。发送端可以根据接收端反馈的第二反馈信息调整码率或者确定码率，例如，接收端反馈网络编码译码正确，即 rank 指示接收端正确接收了原始包个数的编码包，则发送端根据该反馈信息，可以抬升网络编码码率，或者，接收端反馈网络编码译码失败，则发送端根据该反馈信息，降低网络编码码率，其中，抬升或降低网络编码码率可以是某个步长的整数倍，该步长可以是半静态配置的或动态配置的，也可以是发送端自主决定的，或者，抬升或降低网络编码码率的调整量可以是当前码率的某个比例，该比例可以是半静态配置的或动态配置的，也可以是发送端自主决定的。具体举例来说，发送端根据第一反馈信息确定第一码率为 0.55，接收第二反馈信息，该第二反馈信息指示接收端正确接收了原始包个数的编码包，则发送端根据该第二反馈信息，可以在 0.55 的基础上抬升码率一个步长至 0.6，或者，可以对第一反馈信息对应的 index 抬升一个 1，例如第一反馈信息反馈的 index = 1，根据第一反馈信息和第二反馈信息确定的码率是 index=1+1=2 对应的码率，再根据第一反馈信息和码率的对应关系，例如，表 2，确定码率（即第一下行 NC 码率）为 0.6，相反，如果发送端根据第一反馈信息确定第一码率为 0.55，接收第二反馈信息，该第二反馈信息指示接收端正确接收了少于原始包个数的编码包，则发送端根据该第二反馈信息，可以在 0.55 的基础上降低码率一个步长至 0.5，或者，可以对第一反馈信息对应的 index 减去 1，例如第一反馈信息反馈的 index = 1，根据第一反馈信息和第二反馈信息确定的码率是 index=1-1=0 对应的码率，在根据第一反馈信息和码率（即第一下行 NC 码率）的对应关系，例如，表 2，确定码率为 0.5。

上述第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项在哪一协议层生成并发送，取决于网络编码功能在哪一协议层实现。如图 8a 所示，在基站，如 gNB，包括 CU 和 DU 且 NC 功能在 PDCP 层实现的情况下，在接收端，即 UE，的 PDCP 层生成并发送第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项，发送端，即 gNB 的 CU 的 PDCP 层解析该第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项。如图 8b 所示，在基站，如 gNB，包括 CU 和 DU 且 NC 功能在 PDCP 层和 RLC 层中间新增的 NC 层实现的情况下，在接收端，即 UE，的 NC 层生成并发送第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项，发送端，即 gNB 的 DU 的 NC 层解析该第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项。图 8a 和图 8b 中还示出了 CU 和 DU 之间通信的协议层，其中 L1 为物理层，L2 为数据链路层(data link layer)，GTP 层为通用分组无线业务 GPRS 隧道协议(GPRS tunneling protocol)层，UDP 层为用户数据报协议层，IP 层为互联网协议层。

发送端基于上述第一对应关系集合根据第一反馈信息确定第一下行 NC 码率信息，或者，根据第一反馈信息和第二反馈信息确定的第一下行 NC 码率信息，对待发送数据包生成冗余包并发送该冗余包。

本申请实施例提供的基于网络编码的传输方法，针对网络编码层设计反馈，并设计反馈与 NC 码率的映射关系（也即对应关系）。接收端根据包括但不限于信道质量状态获得反馈信息并发送该反馈信息给发送端，发送端可以根据反馈信息确定包括但不限于 NC 码率，NC 分组大小，NC 窗大小，有限域大小等网络编码相关参数中的一项或多项，实现根据信道质量状态自适应进行 NC 相关参数的控制。进一步的，接收端还可以发送第二反馈信息给发送端进而使得发送端进一步精细地调整码率。通过本实施例提供的方法，既可以保证数据传输可靠性的同时又可以提升系统频谱效率。

如图 9 所示，为本申请实施例提供的另一种下行数据的 NC 参数，比如下行 NC 码率信息，确定方案的示意图。区别于如图 7 所示的方案，在本方案中，由物理层的控制信息携带上述第一反馈信息。

具体的，可以将网络编码层的信道质量等信息映射到物理层的 CQI，或者新增一种物理层信息，发送端基于该物理层的第一反馈信息以及第一反馈信息与 NC 相关的参数（简称 NC 参数）的映射关系，其中，NC 相关的参数包括第一下行 NC 码率信息，NC 分组大小，NC 窗大小或有限域大小等中的一项或多项，进而根据确定的 NC 相关的参数进行 NC 处理。如图 9 所示，网络编码层利用物理层的 CQI 反馈以及 ACK/NACK 反馈进行 NC 处理的速率自适应，比如，NC 速率自适应。可选的，除了 NC 的速率自适应，发送端和接收端还可以有用于信道编码的 AMC。

本实施例的技术方案具体说明如下：

接收端网络编码层向发送端发送第一反馈信息，该第一反馈信息可以表示为信道质量指示(CQI)信息。一种可能的方式是，第一反馈信息是物理层生成的 CQI 索引(index)，但是该 CQI index 反映的是网络编码层的删除信道的质量状况，或者该 CQI index 指示的是网络编码的码率信息。另外一种可能的方式是，第一反馈信息是物理层新增的一个指示信息，例如，该指示信息是 CSI 中增加的一个指示信息，该新增的物理层指示信息反映网络编码层的删除信道的质量状况，或者该新增的物理层指示信息指示的是网络编码的码率信息。

第一反馈信息也可以基于 NC 层的第一测量结果获得，第一反馈信息的发送时机，第一反馈信息与第一下行 NC 码率信息之间的第一对应关系集合，第二反馈信息的描述等均可以和图 6 所示或图 7 所示的方案中的描述类似，在此不予赘述。和如图 7 所示的方案中的描述的区别在于，图 7 所示的方案中第一反馈信息携带在 NC 层的控制信息中，而本方案中，第一反馈信息携带在物理层信息，比如，复用物理层的 CQI，或，物理层新增的指示信息。也即，表 2-6 中的第一对应关系集合，指示索引替换为 CQI 索引或物理层新增的指示索引，即可应用于本方案。

可选的，如图 9 所示，第二反馈信息也可以是物理层信息，比如是 ACK/NACK 信息，或者是 CBG 的 ACK/NACK 信息，但是该 ACK/NACK 信息指示的是网络编码的译码情况，也即，可以由接收端的 NC 层获得相应的 NC 的译码情况并传递给物理层，由物理层来生成相应的 ACK/NACK 信息。

可选的，第一反馈信息由 CQI 字段携带时，CQI 字段可以分时指示 NC 层的信道质量状态，即作为第一反馈信息，和指示物理层的信道质量状态。比如，在物理层固定 MCS 的时候，CQI 字段可以不用指示物理层的信道质量状态，这时 CQI 字段可以用来指示 NC 层的信道质量状态。

在一种可能的实现方式中，CQI 字段在指示 NC 层的信道质量状态时，其可以采用如表 2-6 中所示的第一对应关系集合中的一种，而在指示物理层的信道质量状态时，其可以采用现有的对应关系集合。也即，CQI 字段在指示 NC 层的信道质量状态时相应的索引信息并不指示物理层的信道质量状态，而 CQI 字段在指示物理层的信道质量状态时相应的索引信息并不指示 NC 层的信道质量状态。

在另一种可能的实现方式中，如图 10 所示，CQI 字段在指示物理层的信道质量状态时相应的索引信息同时指示 NC 层的信道质量状态，也即，NC 速率自适应与 AMC 联合。其中，CQI 字段在指示物理层的信道质量状态时可以与 MCS 参数有对应关系，其中 MCS 参数可以包括调整方式或物理层码率相关的信息中的一项或多项。可选的，CQI 字段与 MCS 参数的对应关系还可以与物理层的业务可靠性指标，如 TBLER 有关。这样，发送端根据确定的 NC 参数，比如 NC 码率，进行 NC 处理并发送 NC 数据，该 NC 数据到达物理层后采用上述确定的 MCS 进行空口传输。

在再一种可能的实现方式中，可以新增一种物理层指示信息，该物理层指示信息在指示物理层的信道质量状态时相应的索引信息同时指示 NC 层的信道质量状态，也即，NC 速率自适应与 AMC 联合。其中，该物理层指示信息在指示物理层的信道质量状态时可以与 MCS 参数有对应关系，其中 MCS 参数可以包括调整方式或物理层码率相关的信息中的一项或多项。可选的，该物理层指示信息与 MCS 参数的对应关系还可以与物理层的业务可靠性指标，如 TBLER 有关。

这种情况下，相应的表 2-6 可以相应的引入第一反馈信息与物理层的 MCS 相关的参数的对应关系。如下表 7-11 所示，其中表 7 是第一反馈信息为 CQI 索引，在物理层的业务可靠性指标 TBLER=0.1 的情况下 CQI 索引与物理层的调整方式，物理层的码率信息，及 NC 码率之间的多个第一对应关系，即，第一对应关系集合。表 8 是第一反馈信息为物理层新增指示信息的索引，即，新增指示索引，在物理层的业务可靠性指标 TBLER=0.00001 的情况下第一反馈信息与物理层的调整方式，物理层的码率信息，及 NC 码率之间的多个第一对应关系，即，第一对应关系集合。表 9 是第一反馈信息为 CQI 索引，CQI 索引与物理层的调整方式，物理层的码率信息，及 NC 码率和其他 NC 参数之间的多个第一对应关系，即，第一对应关系集合，其中其他 NC 参数包括块大小，窗大小，或 GF 大小中的一项或多项。表 10 是第一反馈信息为物理层新增指示信息的索引，即，新增指示索引，第一反馈信息与物理层的调整方式，物理层的码率信息，NC 未编码数据包个数和总个数，以及其他 NC 参数之间的多个第一对应关系，即，第一对应关系集合，其中，NC 未编码数据包个数即 NC 原数据包个数，其他 NC 参数包括块大小，窗大小，或 GF 大小中的一项或多项。

可以理解的是，表 7-表 10 仅为第一对应关系集合的一些举例。本申请中的第一对应关系集合也可以为这些表格中所示的第一对应关系集合的部分，比如，部分行或部分列构成本申请中的第一对应关系。此外，索引值的具体取值也可以不是表 7-10 中所给出的例子，也可以为其他取值，比如，可以抽象为第一取值，第二取值等，在此不予限定。

表 7 TBLER=0.1 下用于联合自适应的第一对应关系集合

CQI 索引 CQI index	调制 Modulation	物理层码率 PHY code rate R×[1024]	NC 码率 NC code rate CR
0	超出范围 out of range	超出范围 out of range	超出范围 out of range
1	QPSK	78	0.55
2	QPSK	120	0.55
3	QPSK	193	0.55
...
15	64QAM	948	0.95

表 8 TBLER=0.00001 下用于联合自适应的第一对应关系集合

物理层新增指示 索引	调制 Modulation	物理层码率 PHY code rate R×[1024]	NC 码率 NC code rate CR
---------------	------------------	---------------------------------	--------------------------

New indicator index			
0	超出范围 out of range	超出范围 out of range	超出范围 out of range
1	QPSK	30	0.20
2	QPSK	50	0.20
3	QPSK	78	0.25
...
15	64QAM	772	0.80

表 9 用于联合自适应的第一对应关系集合

CQI 索引 CQI index	调制 Modulation	物理层码率 PHY code rate $R \times [1024]$	其他 NC 参数 other NC parameter			NC 码率 NC code rate
			块大小 Block size	窗大小 Window size	GF 大小 GF size	
0	Q_1	R_1	K_1	W_1	G_1	CR_1
1	Q_1	R_2	..	..	..	CR_2
2	Q_1	R_3	K_1	W_1	G_1	..
..
..	..	..	K_k	W_k	G_k	..
..
N	Q_m	R_o	K_k	W_k	G_k	CR_n

表 10 用于联合自适应的第一对应关系集合

物理层新指示索引 New indicator index	调制 Modulation	物理层码率 PHY code rate $R \times [1024]$	其他 NC 参数 other NC parameter			未编码数据包个数 Uncoded packets Number K	总包数 Total Packets Number n
			块大小 Block size	窗 Window size	GF 大小 GF size		
0	Q_1	R_1	K_1	W_1	G_1	S_1	N_1
1	Q_1	R_2	..	..	..	S_1	N_2
2	Q_1	R_3	K_1	W_1	G_1	...	..
..

..	..	..	K_k	W_k	G_k	S_k	..
..
N	Q_m	R_o	K_k	W_k	G_k	S_k	N_n

进一步的，如图 11 所示，第二反馈信息可以是物理层 ACK/NACK 信息，或者具体的是 CBG 的 ACK/NACK 信息，该 ACK/NACK 信息既可以指示 TB 或 CBG 的译码正确与否，也可以指示网络编码的译码情况，例如第二反馈信息指示 rank 值，表示接收端译码正确还需要多少编码数据包，或者表示接收端正确接收了多少编码数据包，或者，指示网络编码译码正确或译码失败等中的一项或多项。发送端可以根据接收端反馈的第二反馈信息调整或确定 MCS 和网络编码码率，例如，接收端反馈 ACK 且网络编码译码正确，则发送端根据该反馈消息，可以抬升 MCS 等级及网络编码码率，或者，接收端反馈 NACK 及网络编码译码失败，则发送端根据该反馈消息，降低 MCS 等级及网络编码码率，其中，抬升或降低网络编码码率可以是某个步长的整数倍，该步长可以是半静态配置的，也可以是发送端自主决定的，或者，抬升或降低网络编码码率的调整量可以是当前码率的某个比例，该比例可以是半静态配置的，也可以是发送端自主决定的。

以 NC 功能在基站 gNB 的 DU 上实现，第一反馈信息和第二反馈信息均为物理层信息为例，图 11 为是本实施例涉及的协议层示意图。接收端，即 UE，在物理层发送第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项，发送端，即 gNB-DU 在物理层接收并获得该第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项并将第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项发送给 NC 层，以确定 NC 层的 NC 相关的参数。

本实施例通过设计物理层反馈信息，即携带在物理层信令中的第一反馈信息或第二反馈信息中的一项或多项，和第一下行 NC 码率之间的映射关系，比如利用现有的物理层信息如 CQI 或在现有的物理层信息中新增一种指示信息或新增一种物理层指示信息携带第一反馈信息，来反映 NC 层的信道质量状况或者指示 NC 层的 NC 相关的参数，比如码率信息等，或者，可以利用现有的 ACK/NACK 消息指示网络编码的译码情况，即第二反馈信息复用 ACK/NACK 消息。这样，发送端可以根据这些物理层反馈信息确定不限于 NC 码率的 NC 相关的参数，实现根据信道质量情况自适应的进行网络编码码率的控制。这样，既可以保证数据传输可靠性又可以提升系统频谱效率。进一步的，CQI 或新增的指示信息的索引还可以既指示 NC 层的参数，又指示物理层的 MCS 参数，ACK/NACK 信息也可以既指示物理层的 ACK/NACK 又指示译码情况。这样，利用物理层和网络编码层联合的反馈信息如 CQI 反馈以及 ACK/NACK 反馈既可以进行物理层的速率自适应也可以用于网络编码数据的速率自适应。

以上图 7-11 所述的方法，均为本申请提供的下行数据的 NC 参数确定方案。下面描述上行数据的 NC 参数方案。图 6 对应的描述也可以应用于本方案，将图 6 描述中的第一信息替换为第一指示信息，第一 NC 码率信息替换为第一上行 NC 码率信息，第二信息替换为第二指示信息即可。可以理解的是，图 7-11 针对下行数据的 NC 参数确定方案中的相应设计，而实现数据的 NC 参数确定方案的设计，比如第一指示信息的发送时机，第一指示信息相关的第一测量结果，携带第一指示信息的信令可以是 NC 层信令或者物理层信令，第二指示信息也可以是 NC 层信令或者物理层信令等，均可以参考下行数据的 NC 参数确定方案中第一反馈信息，第一测量结果，及第二反馈信息相应的描述，在此不予赘述。

上行数据的 NC 参数确定方案和下行数据的 NC 参数确定方案的不同在于，由于上行数据的控制方为上行数据的接收端，因而接收端所发送的第一指示信息可以在物理含义上仅指示 NC 参数，上行数据的发送端收到该第一指示信息，即应用该第一指示信息对应的 NC 参数进行 NC 处理。

由于上行和下行的互易性，第一反馈信息与第一下行 NC 参数之间的第一对应关系集合可以和第一指示信息与第一上行 NC 参数之间的第二对应关系集合相同，即如图 7-11 所示的方案中的，表 2-11 中所示的第一对应关系集合中的第一反馈信息替换为（或理解为）第一指示信息，即可应用于上行数据的 NC 参数确定方案中。

当然，也可以依据系统需求预定义用于上行 NC 参数的第二对应关系集合，比如在协议中预先约定。该第二对应关系集合可以不同于前述第一对应关系集合。具体的，如下表 12 所示，为一种用于 MCS 和 NC 联合自适应的第二对应关系的集合。其中，目标码率即为上行物理层信道编码码率。

表 12 用于 MCS 和 NC 联合自适应的第二对应关系集合

第一指示信息索引 Index	调制阶数 Modulation Order Qm	目标码率 Target code rate R×[1024]	频谱效率 Spectral efficiency	NC 码率 (code rate, CR)
0	2	120	0.2344	0.1
1	2	157	0.3066	0.2
2	2	193	0.3770	0.25
3	2	251	0.4902	0.30
...
31	6	预留(reserved)	预留(reserved)	0.95

通过本实施例提供的上行数据的 NC 参数的确定方法，针对网络编码层设计指示信息，并设计指示信息与网络编码码率的映射关系，接收端根据不限于信道质量的第二测量结果确定包括但不限于网络编码码率等网络编码相关参数，实现根据信道质量情况自适应的进行网络编码码率的控制，还可以根据网络编码的译码情况进一步精细地调整码率并指示给发送端，所以对网络编码的码率做到自适应的调整，针对上行传输也可以保证数据传输可靠性的同时又可以提升系统频谱效率。

上述内容详细阐述了本申请的方法，为便于更好地实施本申请实施例的上述方案，本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发送端和接收端进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。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。需要说明的是，本申请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。下面将结合图 12 至图 14 详细描述本申请实施例的通信装置，该装置可以为前述方法示例中的发送端和/或接收端，比如可以为第一装置，该第一装置为下行数据的发送端和/或上行数据的接收端，或者，可以为第二装置，该第二装置为下行数据的接收端和/或上行数据的发送端。可选的，第一装置为接入网设备或接入网设备中的芯片，第二装置为终端设备或终端设备中的芯片；或者，第一装置为第一接入网设备或第一接入网设备中的芯片，第二装置为第二接入网设备或第二接入网设备中的芯片；或者，第一装置为第一终端设备或第一终端设备中的芯片，第二装置为第二终端设备或第二终端设备中的芯片。

如图 12 所示，本申请实施例提供了一种装置 1200。该装置可以是终端、接入网设备、服务器或集中控制器，也可以是终端、接入网设备、服务器或集中控制器的部件（例如，集成电路，芯片等等）。该装置也可以是其他通信模块，用于实现本申请方法实施例中的方法。该装置 1200 可以包括：处理模块 1202（或称为处理单元）。可选的，还可以包括接口模块 1201（或称为收发单元或收发模块）和存储模块 1203（或称为存储单元）。接口模块 1201 用于实现与其他设备进行通信。接口模块 1201 例如可以是收发模块或输入输出模块。

在一种可能的设计中，如图 12 中的一个或者多个模块可能由一个或者多个处理器来实现，或者由一个或者多个处理器和存储器来实现；或者由一个或多个处理器和收发器实现；或者由一个或者多个处理器、存储器和收发器实现，本申请实施例对此不作限定。所述处理器、存储器、收发器可以单独设置，也可以集成。

所述装置具备实现本申请实施例描述的上行数据的接收端和/或下行数据的发送端的功能，比如，所述装置包括上行数据的接收端和/或下行数据的发送端执行本申请实施例描述的上行数据的接收端和/或下行数据的发送端涉及步骤所对应的模块或单元或手段(means)，所述功能或单元或手段(means)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，还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。或者，所述装置具备实现本申请实施例描述的上行数据的发送端和/或下行数据的接收端的功能，比如，所述装置包括所述上行数据的发送端和/或下行数据的接收端执行本申请实施例描述的上行数据的发送端和/或下行数据的接收端涉及步骤所对应的模块或单元或手段(means)，所述功能或单元或手段(means)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，还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。

可选的，本申请实施例中的装置 1200 中各个模块可以用于执行本申请实施例中图 6 描述的方法中发送端或接收端的行为。

比如，装置 1200 用于执行接收端的行为时，接口模块 1201 用于执行 S610 中的发送第一信息，可选的，还可以用于执行 S650 中发送第二信息；处理模块 1202 可以用于确定所述第一信息，可选的，进一步确定所述第二信息。存储模块 1203 可以用于存储前述方法中的第一对应关系集和/或第二对应关系集。

再比如，装置 1200 用于执行发送端的行为时，接口模块 1201 用于执行 S610 中的接收第一信息，可选的，还可以用于执行 S650 中接收第二信息；处理模块 1202 可以用于执行 S630 中的确定第一 NC 码率信息，可选的，进一步确定所述第二 NC 码率信息。所述处理模块 1202 还可以用于基于第一 NC 码率信息和/或第二 NC 码率信息进行 NC 处理。所述接口模块 1201 还可以用于发送所述 NC 处理生成的编码包。存储模块 1203 可以用于存储前述方法中的第一对应关系集和/或第二对应关系集。

可以理解的是，本申请实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，比如其当前所基于的方案，而独立实施，解决相应的技术问题，达到相应的效果，也可以在某些场景下，依据需求与其他特征进行结合。相应的，本申请实施例中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能，在此不予赘述。

图 13 给出了一种装置的结构示意图。所述装置 1300 可以是接入网设备、终端设备、服务器或集中控制器，也可以是支持接入网设备、终端设备、服务器或集中控制器实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等。该装置可用于实现上述方法实施例中描述的方法，具体可以参见上述方法实施例中的说明。

所述装置 1300 可以包括一个或多个处理器 1301，所述处理器 1301 也可以称为处理单元，可以实现一定的控制功能。所述处理器 1301 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，基站、基带芯片，终端、终端芯片，DU 或 CU 等）进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。

在一种可选的设计中，处理器 1301 也可以存有指令和/或数据 1303，所述指令和/或数据 1303 可以被所述处理器运行，使得所述装置 1300 执行上述方法实施例中描述的方法。

在另一种可选的设计中，处理器 1301 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发单元。例如该

收发单元可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路，或者是通信接口。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在又一种可能的设计中，装置 1300 可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。

可选的，所述装置 1300 中可以包括一个或多个存储器 1302，其上可以存有指令 1304，所述指令可在所述处理器上被运行，使得所述装置 1300 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，所述存储器中还可以存储有数据。可选的，处理器中也可以存储指令和/或数据。所述处理器和存储器可以单独设置，也可以集成在一起。例如，上述方法实施例中所描述的对应关系可以存储在存储器中，或者存储在处理器中。

可选的，所述装置 1300 还可以包括收发器 1305 和/或天线 1306。所述处理器 1301 可以称为处理单元，对所述装置 1300 进行控制。所述收发器 1305 可以称为收发单元、收发机、收发电路、收发装置或收发模块等，用于实现收发功能。

可选的，本申请实施例中的装置 1300 可以用于执行本申请实施例中图 6 中描述的方法。

一种可能的实现方式中，前述图 12 中的处理模块可以由图 13 中的处理器实现，图 12 中的存储模块可以由图 13 中的存储器和/或处理器实现，图 12 中的接口模块可以由图 13 中的收发器，或，收发器和天线，或，处理器实现。

本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路(integrated circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、印刷电路板(printed circuit board, PCB)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体(complementary metal oxide semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体(nMetal-oxide-semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体(positive channel metal oxide semiconductor, PMOS)、双极结型晶体管(Bipolar Junction Transistor, BJT)、双极 CMOS(BiCMOS)、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)等。

以上实施例描述中的装置可以是接入网设备或者终端设备,但本申请中描述的装置的范围并不限于此,而且装置的结构可以不受图 13 的限制。装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据和/或指令的存储部件;
- (3) ASIC, 例如调制解调器(MSM);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、接入网设备、云设备、人工智能设备、机器设备、家居设备、医疗设备、工业设备等等;
- (6) 其他等等。

图 14 提供了一种终端设备的结构示意图。该终端设备可适用于图 1 所示出的场景中。为了便于说明, 图 14 仅示出了终端设备的主要部件。终端设备既可以在与接入网设备通信时作为以上所述的上行数据的发送端和/或下行数据的接收端, 也可以在与其它终端设备通信时作为以上所述的下行数据的发送端和/或上行数据的接收端, 在此不予限定。该终端设备的功能可以参考前述方法实施例或前述装置实施例中的描述, 在此不予赘述。如图 14 所示, 终端设备 1400 包括处理器、存储器、控制电路、天线、以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 以及对整个终端进行

控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当终端设备开机后，处理器可以读取存储单元中的软件程序，解析并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行处理后得到射频信号并将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，该射频信号被进一步转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

为了便于说明，图 14 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。图 14 中的处理器集成了基带处理器和中央处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解，终端设备可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，终端设备可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，终端设备的各个部件可以通过各种总线连接。所述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。所述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储单元中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

在一个例子中，可以将具有收发功能的天线和控制电路视为终端设备 1400 的收发单元 1411，将具有处理功能的处理器视为终端设备 1400 的处理单元 1412。如图 14 所示，终端设备 1400 包括收发单元 1411 和处理单元 1412。收发单元也可以称为收发器、收发机、收发装置等。可选的，可以将收发单元 1411 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 1411 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 1411 包括接收单元和发送单元。示例性的，接收单元也可以称为接收机、接收器、接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。可选的，上述接收单元和发送单元可以是集成在一起的一个单元，也可以是各自独立的多个单元。上述接收单元和发送单元可以在一个地理位置，也可以分散在多个地理位置。

本领域技术人员还可以理解到本申请实施例列出的各种说明性逻辑块 (illustrative logical block) 和步骤 (step) 可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员对于相应的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本申请实施例保护的范围。

可以理解，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器 (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、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

本申请所描述的方案可通过各种方式来实现。例如，这些技术可以用硬件、软件或者硬件结合的方式来实现。对于硬件实现，用于在通信装置处执行这些技术的处理单元，可以实现在一个或多个通用处理器、DSP、数字信号处理器件、ASIC、可编程逻辑器件、FPGA、或其它可编程逻辑装置，离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合中。通用处理器可以为微处理器，处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器

联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

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

本申请还提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现上述任一方法实施例中相应装置，如发送端或接收端，的功能。

本申请还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例中相应装置，如发送端或接收端，的功能。

在上述实施例中所描述的方案，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、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，高密度数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

可以理解，说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各个实施例未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可以理解，在本申请中，“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理，并非是限定时间，且也不要求装置实现时一定要有的判断的动作，也不意味着存在其它限定。

本申请中的“同时”可以理解为在相同的时间点，也可以理解为在一段时间段内，还可以理解为在同一个周期内，具体可以结合上下文进行理解。

本领域技术人员可以理解：本申请中的编号（也可被称为索引）的具体取值、数量的具体取值、以及位置仅作为示意的目的，并不是唯一的表示形式，也并不用来限制本申请实施例的范围。本申请中涉及的第一个、第二个等各种数字编号也仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除

非有特别说明。本申请中，在没有特别说明的情况下，“至少一个”旨在用于表示“一个或者多个”，“多个”旨在用于表示“两个或两个以上”。

另外，本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，其中 A 可以是单数或者复数，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系，在某些情况下，也可以理解为“和/或”的关系，具体可以结合上下文进行理解。

本文中术语“……中的至少一个”或“……中的至少一种”，表示所列出的各项的全部或任意组合，例如，“A、B 和 C 中的至少一种”，可以表示：单独存在 A，单独存在 B，单独存在 C，同时存在 A 和 B，同时存在 B 和 C，同时存在 A、B 和 C 这六种情况，其中 A 可以是单数或者复数，B 可以是单数或者复数，C 可以是单数或者复数。

可以理解，在本申请各实施例中，“与 A 相应的 B”表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

本申请中各表所示的对应关系可以被配置，也可以是预定义的。各表中的信息的取值仅仅是举例，可以配置为其他值，本申请并不限定。在配置信息与各参数的对应关系时，并不一定要求必须配置各表中示意出的所有对应关系。例如，本申请中的表格中，某些行示出的对应关系也可以不配置。又例如，可以基于上述表格做适当的变形调整，例如，拆分，合并等等。上述各表中标题示出参数的名称也可以采用通信装置可理解的其他名称，其参数的取值或表示方式也可以通信装置可理解的其他取值或表示方式。上述各表在实现时，也可以采用其他的数据结构，例如可以采用数组、队列、容器、栈、线性表、指针、链表、树、图、结构体、类、堆、散列表或哈希表等。本申请中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。

本领域普通技术人员可以理解，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，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，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来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申请的范围。

本领域普通技术人员可以理解，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

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

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

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单元中。

所述功能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，可以存储在一个计算机可读存储介质中。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，或者接入网设备等）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。

本申请中各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法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、实施方式、实施方法、或实现方法。以上所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

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

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：

从接收端接收第一反馈信息，所述第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，所述更高层高于物理层，所述第一反馈信息与第一下行网络编码 NC 码率信息具有第一对应关系，所述更高层具有 NC 功能；

基于所述第一反馈信息和所述第一对应关系确定所述第一下行 NC 码率信息，所述第一下行 NC 码率信息用于所述更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理生成的编码包或冗余包的个数的确定，其中所述编码包包括冗余包和生成所述冗余包的原数据包所对应的系统包。

2. 一种通信方法，其特征在于，包括：

确定第一反馈信息，所述第一反馈信息指示更高层的信道质量状态，所述更高层高于物理层，所述更高层具有网络编码功能；

向发送端发送所述第一反馈信息，所述第一反馈信息用于所述发送端的第一下行网络编码 NC 码率信息的确定，所述第一反馈信息与所述第一下行 NC 码率信息具有第一对应关系，所述第一下行 NC 码率信息用于所述发送端的更高层对待发送的下行数据进行网络编码处理生成的编码包或冗余包的个数的确定，其中所述编码包包括冗余包和生成所述冗余包的原数据包所对应的系统包。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，其中，所述第一反馈信息与第一测量结果有关；所述第一测量结果包括以下中的一项或多项：

接收端对应于网络编码的译码情况，所述译码情况指示一段时间内对应于网络编码的译码的成功率和/或失败率；

所述更高层的丢包率，所述更高层的丢包率指示一段时间内未被成功接收的所述更高层数据包的个数占所述更高层总数据包个数的比值，或者，指示一段时间内未被成功接收的所述更高层的原数据包的个数占所述更高层的总原数据包的个数的比值；

所述更高层的丢帧率，所述更高层的丢帧率指示所述在更高层一段时间内未被成功解码的视频帧的个数占总视频帧个数的比值；或，

物理层的信道状态信息。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息还与业务的可靠性指标有关，所述业务的可靠性指标包括以下中的一项或多项：

业务的服务质量 QoS 需求；

平均主观意见分 MOS；

所述更高层的目标丢包率；或，

所述更高层的目标丢帧率。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一下行 NC 码率信息指示以下中的一项或多项：

原数据包个数与所述原数据包对应的冗余包个数的比值；

原数据包个数与总数据包个数的比值，其中，所述总数据包的个数为所述原数据包与所述原数据包对应的冗余包个数之和；

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的冗余包的个数的比值；或，

当前编码窗内新参与编码的原数据包个数与当前编码窗对应的总数据包的个数的比值，所述当前编码窗对应的总数据包的个数为所述当前编码窗的原数据包与冗余包的个数之和。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一对应关系为多个对应关系中的一个，所述第一反馈信息为多个索引中的一个，所述第一下行 NC 码率信息为多个下行 NC 码率信息中的一个，所述多个索引和所述多个下行 NC 码率信息具有所述多个对应关系，所述多个索引中的一个对应于所述多个下行 NC 码率信息中的一个或多个，所述多个下行 NC 码率信息中的一个包括和下行 NC 码率相关的一个或多个参数。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息还用于确定如下参数中的一种或多种：

网络编码分组大小；
网络编码编码深度或卷积深度或滑动窗口大小；或，
有限域大小。

8. 如权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息为所述更高层的控制信息。

9. 如权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息为所述物理层的控制信息。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息还指示所述物理层的第一下行调制方式信息和第一下行物理层码率信息中的一项或多项，所述第一下行调制方式信息用于所述物理层对所述待发送的下行数据的调制方式的确定，所述第一下行物理层码率信息用于所述物理层对所述待发送的下行数据的物理层码率的确定。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息还与所述物理层的目标误码率 TBLER 有关。

12. 如权利要求 1，或，3-11 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

从所述接收端接收第二反馈信息，第二反馈信息指示以下中的一项或多项：所述接收端译码正确还需要的编码包的个数，所述接收端正确接收了的编码包的个数，或者，所述接收端对应于网络编码的译码正确或译码失败；

基于所述第二反馈信息对所述第一下行 NC 码率信息进行调整确定第二下行 NC 码率信息，所述第二下行 NC 码率信息用于所述更高层对所述待发送的下行数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。

13. 如权利要求 2-11 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

向所述发送端发送第二反馈信息，第二反馈信息指示以下中的一项或多项：译码正确还需要的编码包的个数，正确接收了的编码包的个数，或者，对应于网络编码的译码正确或译码失败，所述第二反馈信息用于调整所述第一下行 NC 码率信息以确定第二下行 NC 码率信息，所述第二下行 NC 码率

信息用于所述更高层对所述待发送的下行数据进行所述网络编码处理生成的所述编码包或所述冗余包的个数的确定。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,所述第二反馈信息为所述更高层的控制信息。

15. 如权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,所述第二反馈信息为所述物理层的控制信息。

16. 一种通信装置,其特征在于,包括用于执行权利要求 1-15 中任一项所述方法的单元或模块。

17. 一种通信装置,其特征在于,包括:

一个或多个处理器和一个或多个存储器;

其中,所述一个或多个存储器用于存储计算机程序,所述一个或多个处理器用于执行存储于所述一个或多个存储器中的计算机程序,以使得所述通信装置执行如权利要求 1,3-12,或 14-15 中任一项所述的方法,或者,执行如权利要求 2-11,或, 13-15 中任一项所述的方法。

18. 一种可读存储介质,其特征在于,用于存储程序,所述程序被一个或多个处理器执行,使得包括所述一个或多个处理器的装置执行如权利要求 1,3-12,或 14-15 中任一项所述的方法,或者,执行如权利要求 2-11,或, 13-15 中任一项所述的方法。

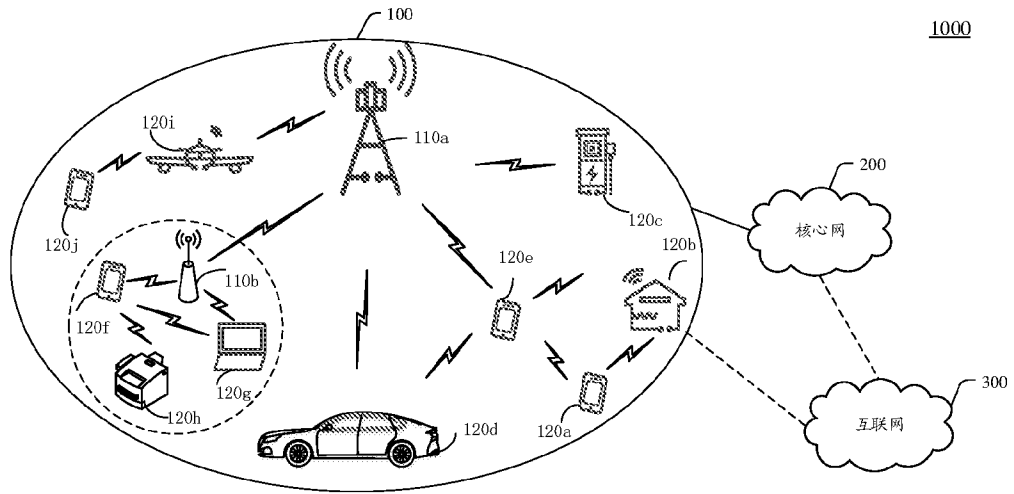


图 1

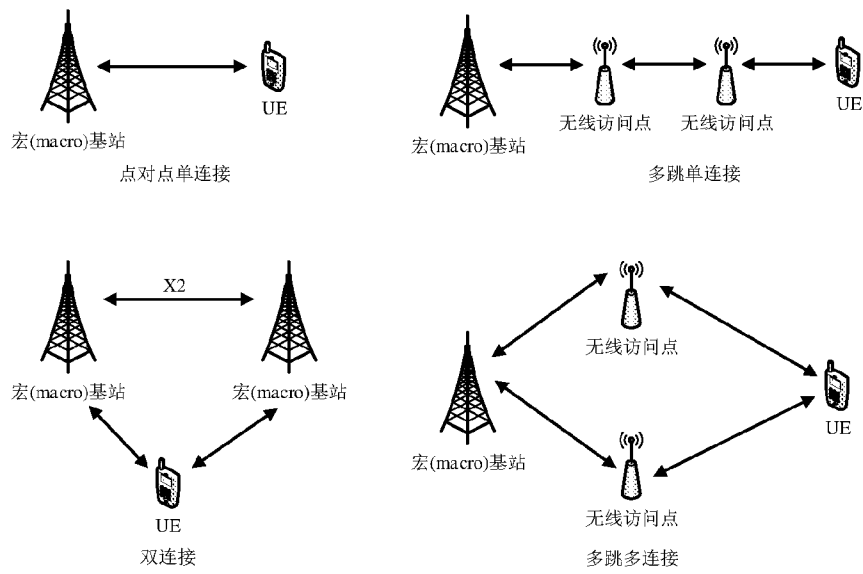


图 2

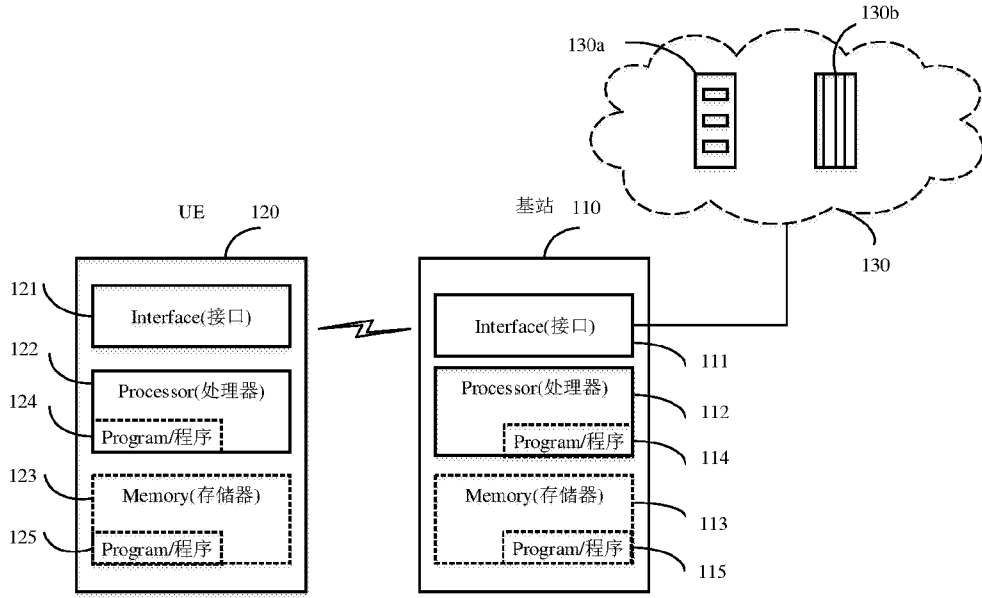


图 3

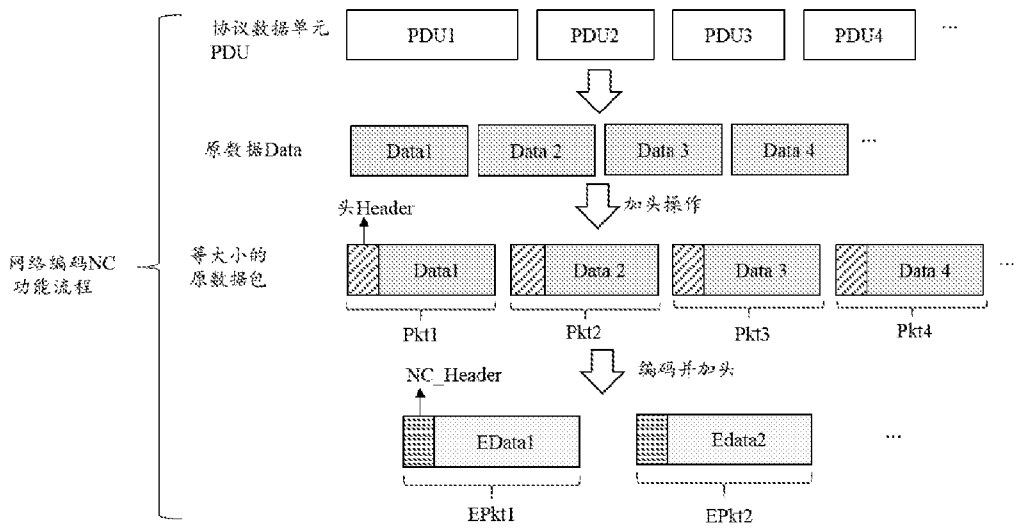


图 4a

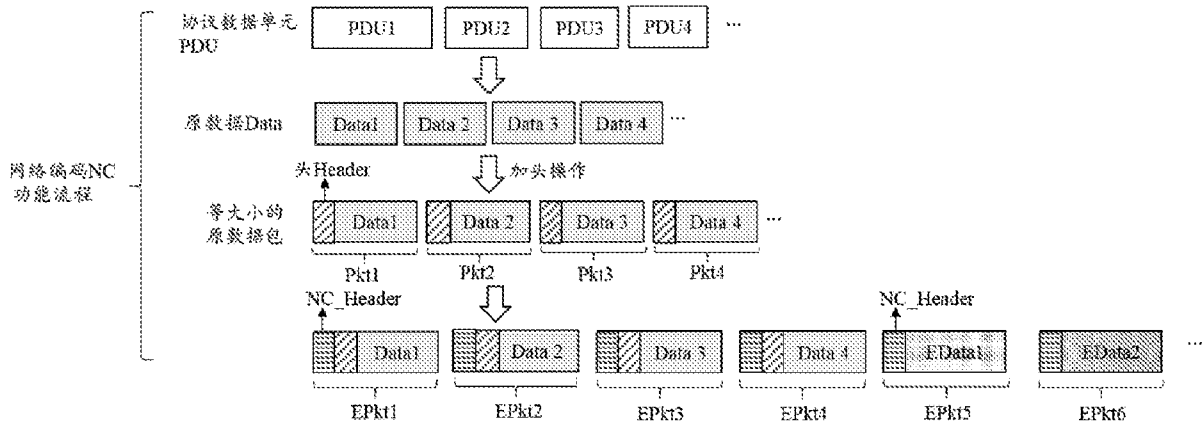


图 4b

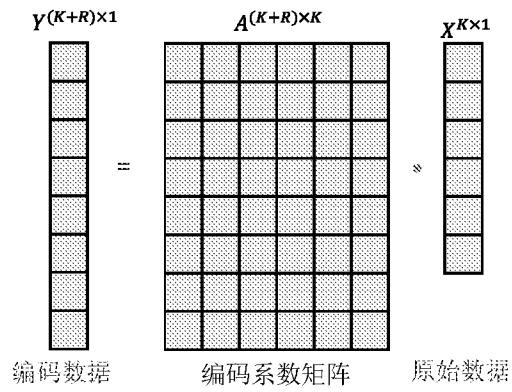


图 5

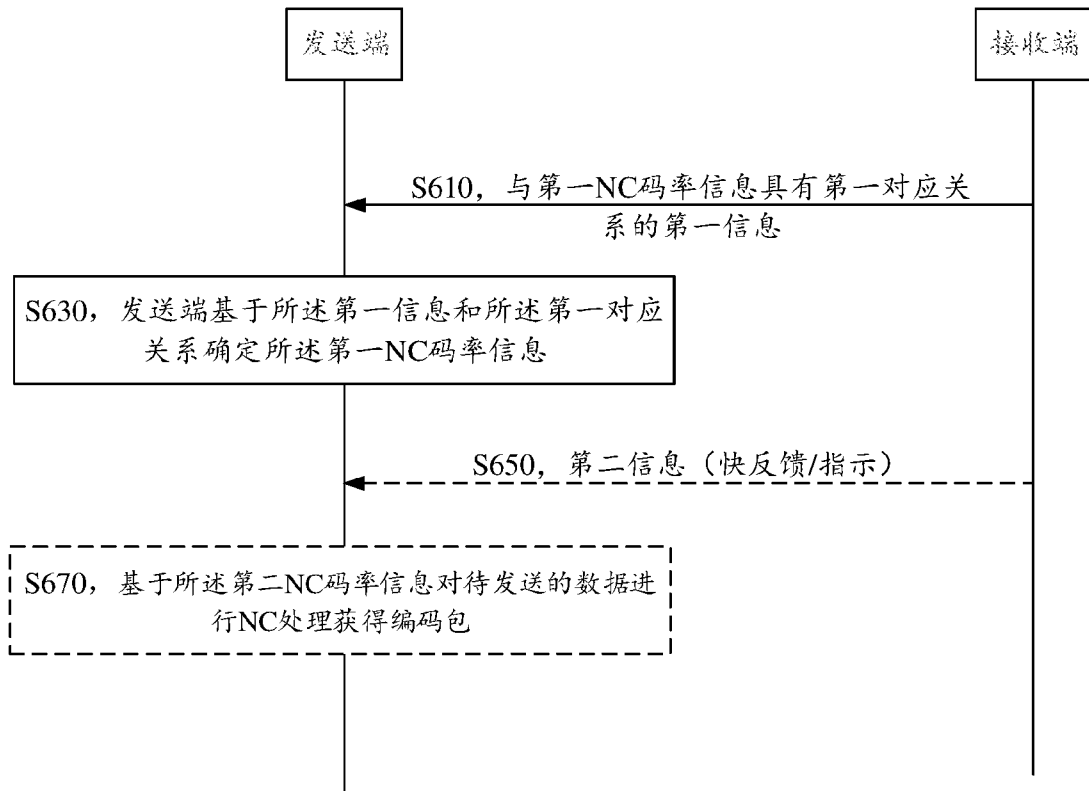


图 6

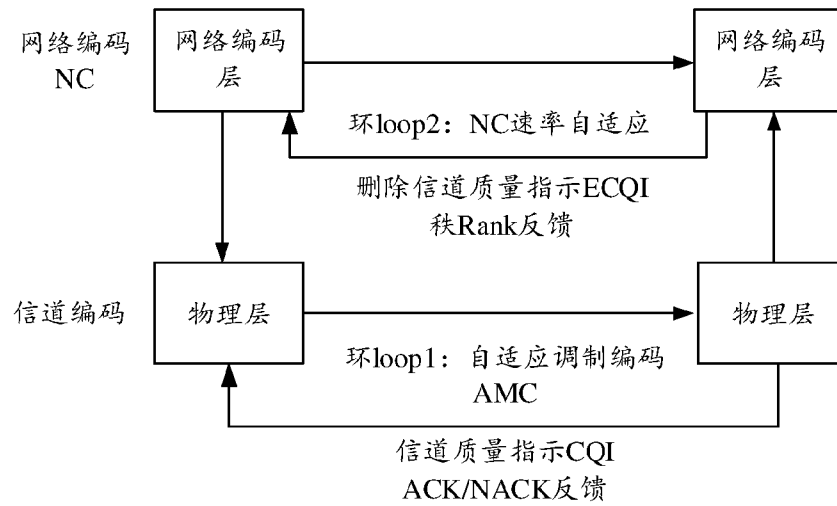


图 7

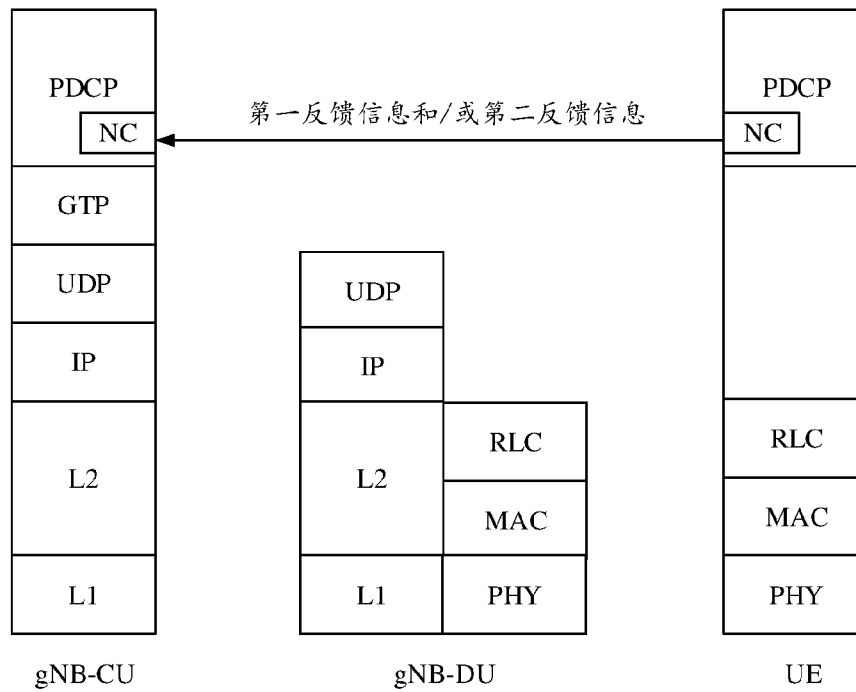


图 8a

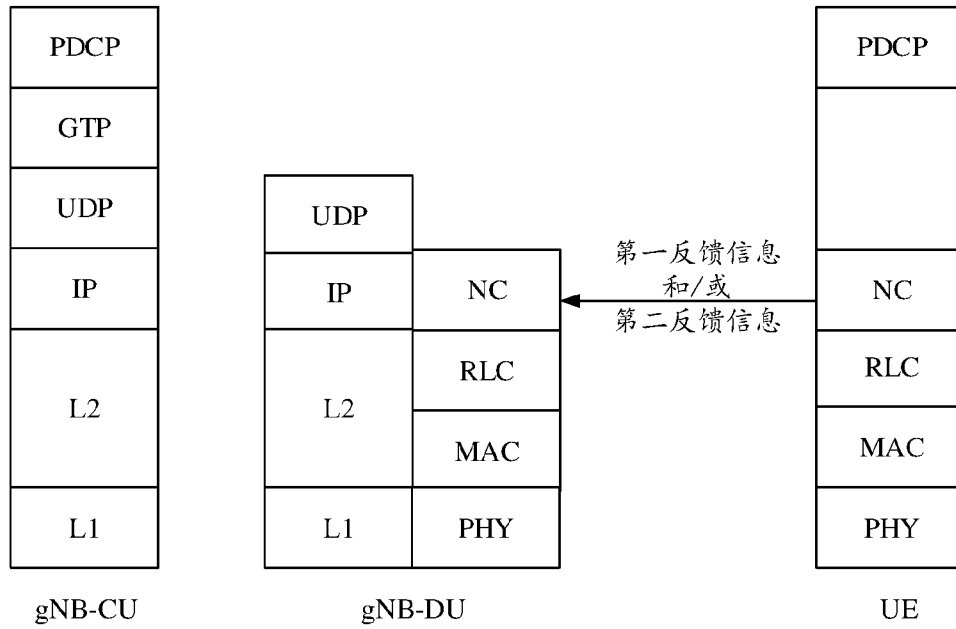


图 8b

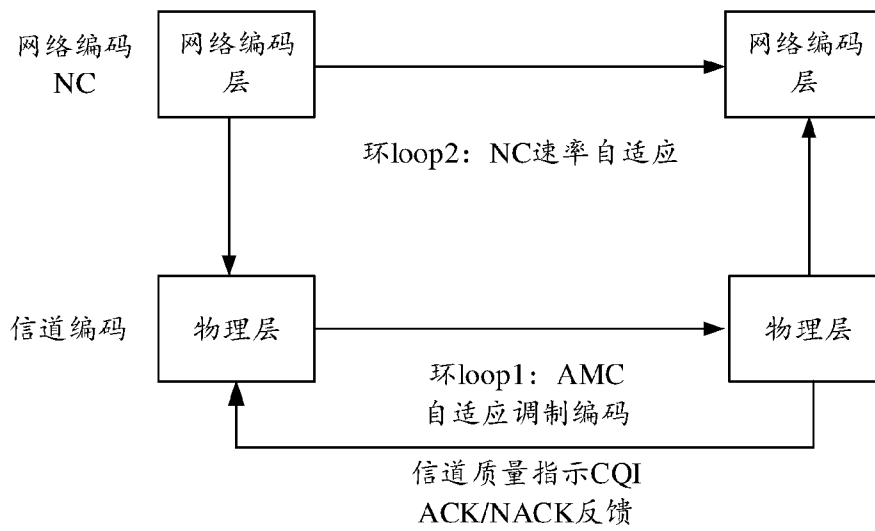


图 9

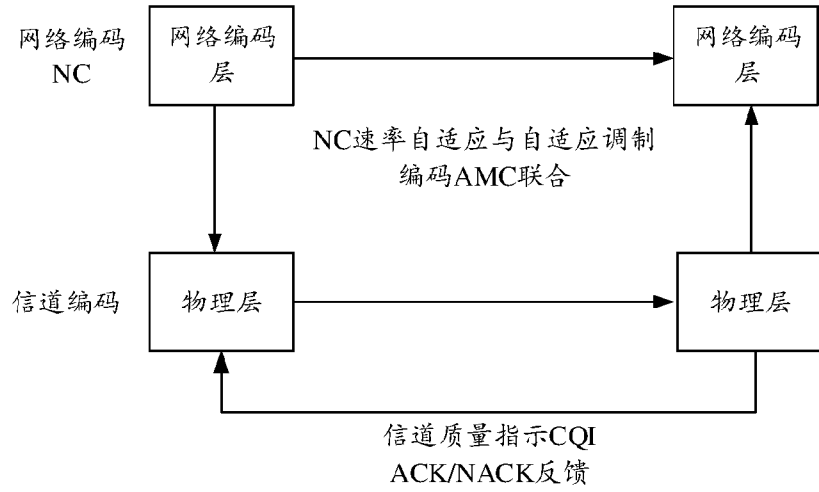


图 10

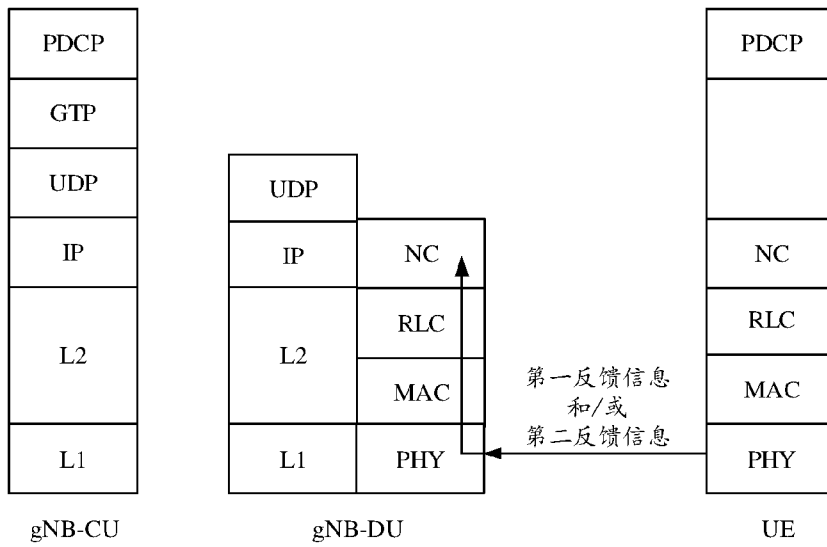


图 11

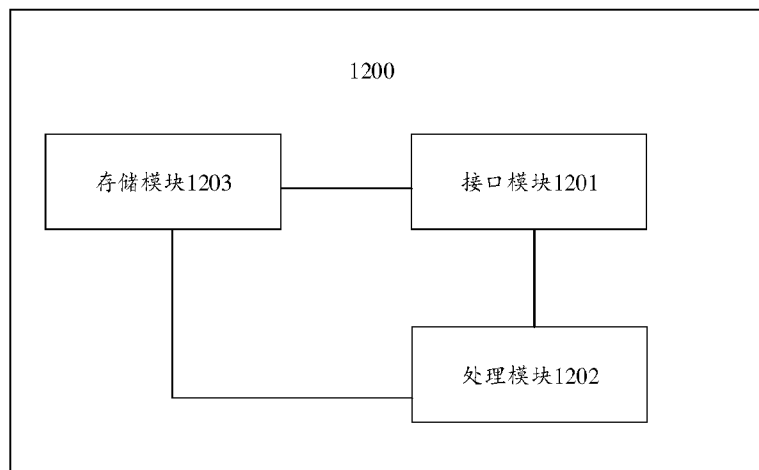


图 12

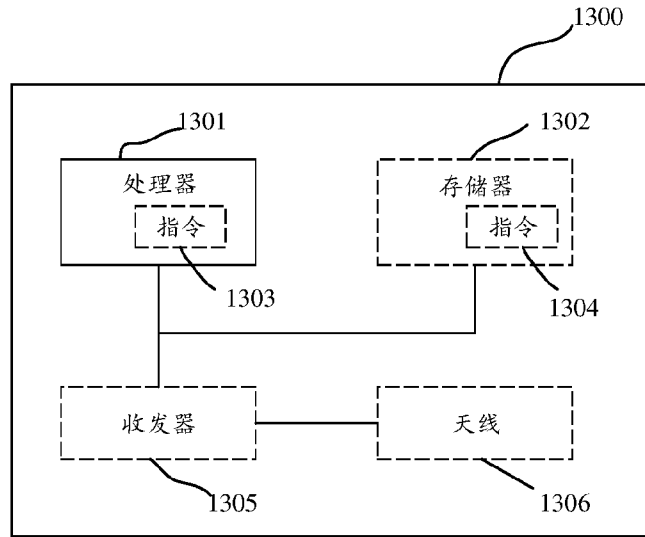


图 13

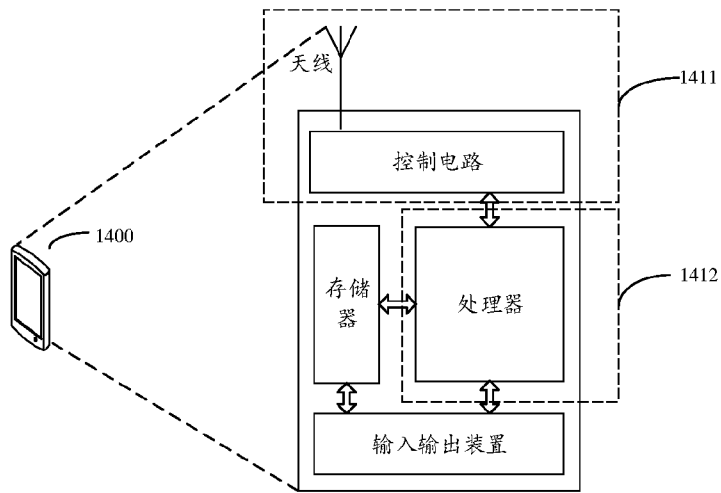


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/098468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 1/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; 3GPP: 接收, 发送, 反馈, 索引, 丢包率, 质量, 高层, 媒体接入控制层, 分组数据汇聚层, 无线链路控制层, 网络编码, 喷泉码, 码率, 冗余, 包, 个数, 数量, 比, 下行, feedback, index, loss, rate, code, QoS, quantity, CQI, BLER, PDCP, BAP, MAC, RLC, L2, layer, high, redundancy, number, amount, adjust, change, corresponding, network coding, downlink, DL		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	US 2021328711 A1 (QUALCOMM INC.) 21 October 2021 (2021-10-21) description, paragraphs [0006]-[0264], and figure 5	1-18
X	CN 105450357 A (ZTE CORP.) 30 March 2016 (2016-03-30) description, paragraphs [0004]-[0159], and figure 1	1-18
X	CN 102209079 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL et al.) 05 October 2011 (2011-10-05) description, paragraphs [0004]-[0087], and figure 1	1-18
A	CN 101039260 A (FUJITSU LTD.) 19 September 2007 (2007-09-19) entire document	1-18
A	CN 109150395 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) entire document	1-18
A	WO 2021081311 A1 (QUALCOMM INC.) 29 April 2021 (2021-04-29) entire document	1-18
A	US 2017230310 A1 (HITACHI LTD.) 10 August 2017 (2017-08-10) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 August 2022		30 August 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/098468

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2021328711	A1	21 October 2021	WO 2021211622 A1	21 October 2021
CN	105450357	A	30 March 2016	WO 2016045332 A1	31 March 2016
CN	102209079	A	05 October 2011	US 2014112352 A1	24 April 2014
				WO 2012174763 A1	27 December 2012
CN	101039260	A	19 September 2007	US 2007260850 A1	08 November 2007
				KR 100752910 B1	28 August 2007
				JP 2007251737 A	27 September 2007
CN	109150395	A	04 January 2019	CN 109150396 A	04 January 2019
				WO 2019141195 A1	25 July 2019
WO	2021081311	A1	29 April 2021	KR 20220088856 A	28 June 2022
				TW 202126076 A	01 July 2021
				US 2021127296 A1	29 April 2021
US	2017230310	A1	10 August 2017	WO 2016092686 A1	16 June 2016
				BR 112017009940 A2	09 January 2018
				AU 2014413360 A1	29 June 2017
				JP WO2016092686 A1	27 July 2017

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 1/00 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT;3GPP: 接收, 发送, 反馈, 索引, 丢包率, 质量, 高层, 媒体接入控制层, 分组数据汇聚层, 无线链路控制层, 网络编码, 喷泉码, 码率, 冗余, 包, 个数, 数量, 比, 下行, feedback, index, loss, rate, code, QoS, quantity, CQI, BLER, PDCP, BAP, MAC, RLC, L2, layer, high, redundancy, number, amount, adjust, change, corresponding, network coding, downlink, DL</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>US 2021328711 A1 (QUALCOMM INC) 2021年10月21日 (2021 - 10 - 21) 说明书第[0006]-[0264]段, 图5</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105450357 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年3月30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0004]-[0159]段, 图1</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102209079 A (北京大学深圳研究生院 等) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0087]段, 图1</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101039260 A (富士通株式会社) 2007年9月19日 (2007 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109150395 A (华为技术有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021081311 A1 (QUALCOMM INC) 2021年4月29日 (2021 - 04 - 29) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017230310 A1 (HITACHI LTD) 2017年8月10日 (2017 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	US 2021328711 A1 (QUALCOMM INC) 2021年10月21日 (2021 - 10 - 21) 说明书第[0006]-[0264]段, 图5	1-18	X	CN 105450357 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年3月30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0004]-[0159]段, 图1	1-18	X	CN 102209079 A (北京大学深圳研究生院 等) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0087]段, 图1	1-18	A	CN 101039260 A (富士通株式会社) 2007年9月19日 (2007 - 09 - 19) 全文	1-18	A	CN 109150395 A (华为技术有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-18	A	WO 2021081311 A1 (QUALCOMM INC) 2021年4月29日 (2021 - 04 - 29) 全文	1-18	A	US 2017230310 A1 (HITACHI LTD) 2017年8月10日 (2017 - 08 - 10) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	US 2021328711 A1 (QUALCOMM INC) 2021年10月21日 (2021 - 10 - 21) 说明书第[0006]-[0264]段, 图5	1-18																								
X	CN 105450357 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年3月30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0004]-[0159]段, 图1	1-18																								
X	CN 102209079 A (北京大学深圳研究生院 等) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第[0004]-[0087]段, 图1	1-18																								
A	CN 101039260 A (富士通株式会社) 2007年9月19日 (2007 - 09 - 19) 全文	1-18																								
A	CN 109150395 A (华为技术有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-18																								
A	WO 2021081311 A1 (QUALCOMM INC) 2021年4月29日 (2021 - 04 - 29) 全文	1-18																								
A	US 2017230310 A1 (HITACHI LTD) 2017年8月10日 (2017 - 08 - 10) 全文	1-18																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年8月13日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年8月30日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>朱倩</p> <p>电话号码 (86-512)88996051</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/098468

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2021328711	A1	2021年10月21日	WO	2021211622	A1	2021年10月21日
CN	105450357	A	2016年3月30日	WO	2016045332	A1	2016年3月31日
CN	102209079	A	2011年10月5日	US	2014112352	A1	2014年4月24日
				WO	2012174763	A1	2012年12月27日
CN	101039260	A	2007年9月19日	US	2007260850	A1	2007年11月8日
				KR	100752910	B1	2007年8月28日
				JP	2007251737	A	2007年9月27日
CN	109150395	A	2019年1月4日	CN	109150396	A	2019年1月4日
				WO	2019141195	A1	2019年7月25日
WO	2021081311	A1	2021年4月29日	KR	20220088856	A	2022年6月28日
				TW	202126076	A	2021年7月1日
				US	2021127296	A1	2021年4月29日
US	2017230310	A1	2017年8月10日	WO	2016092686	A1	2016年6月16日
				BR	112017009940	A2	2018年1月9日
				AU	2014413360	A1	2017年6月29日
				JP	W02016092686	A1	2017年7月27日