

(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
2018 年 10 月 4 日 (04.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/176480 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 80/02 (2009.01) *H04W 28/06* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/079327

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 1 日 (01.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

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

(72) 发明人: 李拟珺 (LI, Nijun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129

(CN)。 杨颜博 (YANG, Yanbo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 魏岳军 (WEI, Yuejun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李廉 (LI, Lian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 唐欣 (TANG, Xin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦 15 楼西座 1521 室, Guangdong 518014 (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,

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 数据处理方法和设备



图 2

201 Acquire N correctly received RLC PDUs of a PDCP PDU
202 Generate the PDCP PDU according to the N correctly received RLC PDUs

(57) Abstract: Provided are a data processing method and device, which are used for obtaining a PDCP PDU according to some correctly received RLC PDUs of the PDCP PDU. The method involves: acquiring N correctly received radio link control (RLC) protocol data units (PDUs) of a packet data convergence protocol (PDCP) PDU; and generating the PDCP PDU according to the N correctly received RLC PDUs, wherein the PDCP PDU comprises M RLC PDUs, N and M are positive integers, and $N < M$. In this way, the PDCP PDU can be generated according to some correctly received RLC PDUs of the PDCP PDU, without needing to use all the RLC PDUs for combination so as to obtain one PDCP PDU, such that the generation of the PDCP PDU is not affected even if an RLC PDU, which does not need to be used, is mistakenly received or lost.

(57) 摘要: 本发明实施例提供了一种数据处理方法和设备, 用于根据PDCP PDU的部分正确接收的RLC PDU得到PDCP PDU。获取分组数据汇聚协议PDCP协议数据单元PDU的N个正确接收的无线链路控制RLC PDU; 根据所述N个正确接收的RLC PDU生成PDCP PDU, 所述PDCP PDU包括M个RLC PDU, N和M为正整数, $N < M$ 。这样, 即可根据PDCP PDU的部分接收正确的RLC PDU即可生成该PDCP PDU, 无需使用所有的RLC PDU来组合得到一个PDCP PDU, 这样无需使用到的RLC PDU即使错误接收或者丢失, 也不影响该PDCP PDU的生成。

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, IR, IS, 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, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

数据处理方法和设备

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种数据处理方法和设备。

5

背景技术

长期演进 (long term evolution, LTE) 用户面协议栈，包括分组数据汇聚协议(PDCP)、无线链路协议(RLC)和媒体接入协议(MAC)。其中，RLC 层位于 PDCP 层和 MAC 层之间，它通过业务接入点 (SAP) 与 PDCP 层通信，通过逻辑信道与 MAC 层通信。在接收侧，一个 PDCP PDU 由多个 RLC PDU 组成，若组成 PDCP PDU 的 RLC PDU 有至少一个丢失时，MAC 层将进行重传，如果重传不能恢复丢失的 RLC PDU，则所有与此 PDCP PDU 相关的 RLC PDU 分片都会被丢弃，影响用户的主观体验。

10

发明内容

本发明实施例提供了一种数据处理方法和设备，用于根据 PDCP PDU 的部分正确接收的 RLC PDU 得到完整的 PDCP PDU，改善用户的主观体验。

15

第一方面，本发明实施例提供了一种数据处理方法，该方法包括：获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU；根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，N 和 M 为正整数，N<M。其中，正确接收的 RLC PDU 为从正确接收的 MAC PDU 得到的 RLC PDU，正确接收的 MAC PDU 为对应的 CRC 校验正确的 MAC PDU。

20

这样，即可根据 PDCP PDU 的部分接收正确的 RLC PDU 即可生成该 PDCP PDU，无需使用所有的 RLC PDU 来组合得到一个 PDCP PDU，这样无需使用到的 RLC PDU 即使错误接收或者丢失，也不影响该 PDCP PDU 的生成。

25

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，包括：获取至少一个补偿 RLC PDU，根据 N 个正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。正确接收的 RLC PDU 为部分，从而还需要获取补偿 RLC PDU 以与正确接收的 RLC PDU 组合得到 PDCP PDU。例如，PDCP PDU 丢失 RLC PDU 后，获取补偿 RLC PDU 以替代丢失的 RLC PDU，从而以实现组合 PDCP PDU。当然，也可以不管有没有丢失 RLC PDU，设备只用部分正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU 即可组合得到 PDCP PDU。

30

结合第一方面第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，根据 N 个目标 RLC PDU 生成 PDCP PDU，包括：判断 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU；若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU，则获取至少一个补偿 RLC PDU，补偿 RLC PDU 用于补偿丢失的 RLC PDU；根据 N 个目标 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。即当设备有丢失 RLC PDU 时，使用补偿 RLC PDU 作为对丢失的 RLC PDU 的补偿。

35

结合第一方面的第一种或第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，获取

至少一个补偿 RLC PDU, 包括: 获取数据域数据, 数据域数据为 RLC PDU 类型的数据域数据, 获取 RLC 头。即分别获取 RLC PDU 的部分, 从而根据数据域数据和 RLC 头, 生成补偿 RLC PDU。

结合第一方面的第一种或第二种可能的实现方式, 在第四种可能的实现方式中, 因错误接收的 MAC PDU 导致 RLC PDU 丢失, 从而从错误接收的 MAC PDU 中获取语音数据作为补偿 RLC PDU 的数据, 即补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷。其中, 错误接收的 MAC PDU 为对应的 CRC 校验错误的 MAC PDU。该错误接收的 MAC PDU 包括的 RLC PDU 和该 PDCP PDU 丢失的 RLC PDU 可为同一 RLC PDU。

虽然该错误接收的 MAC PDU 的数据是含错的, 但是可根据这些含错的数据得到补偿 RLC PDU, 从而根据补偿 RLC PDU 保留了原来要丢弃的 PDCP PDU, 减少了语音数据的损失, 提高了用户的语音主观体验。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第五种可能的实现方式中, 获取数据域数据, 包括: 获取目标 MAC PDU, 目标 MAC PDU 为被校验错误的 CRC 校验的 MAC PDU, 目标 MAC PDU 包括的 RLC PDU 为待组合 PDCP PDU 丢失的 RLC PDU。从目标 MAC PDU 中获取语音净荷。这样的操作, 即可实现补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷。

结合第一方面的第五种可能的实现方式, 在第六种可能的实现方式中, 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷, 包括: 当丢失的 RLC PDU 位于 PDCP PDU 的非末端位置且数量为一个时, 根据目标 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度, 计算得到丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度; 对目标 MAC PDU, 从后往前截取长度为语音净荷长度的语音净荷。在丢失的 RLC PDU 位于 PDCP PDU 的非末端位置且数量为一个时, 与该丢失的 RLC PDU 对应的目标 MAC PDU 的语音数据一直到该目标 MAC PDU 的末端, 从而在得到丢失 RLC PDU 的语音数据后, 可从目标 MAC PDU 的末端开始获取符合长度的语音数据。

结合第一方面的第五种可能的实现方式, 在第七种可能的实现方式中, 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷, 包括: 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的非末端位置时, 确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长; 去除目标 MAC PDU 的 MAC 头长和预设的 RLC 头长, 得到语音净荷。这样, 将目标 MAC PDU 的头长去除, 即可得到其语音净荷, 这种方法尤其适合丢失多个 RLC PDU 的场景, 因为此时不好确定每一丢失的 RLC PDU 的语音净荷。

结合第一方面的第五种可能的实现方式, 在第八种可能的实现方式中, 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷, 包括: 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP 的末端位置时, 确定目标 MAC PDU 的语音净荷的结束位置和开始位置; 根据开始位置和结束位置, 从目标 MAC PDU 中截取语音净荷。因与末尾的 RLC PDU 对应的额 MAC PDU 包括 MAC 头和 RLC 头, 以及末端还包括填充比特, 从而要去除一头一尾的这两类数据, 才能得到目标 MAC PDU 的语音数据。

结合第一方面的第五种可能的实现方式, 在第九种可能的实现方式中, 该获取至少一个补偿 RLC PDU, 包括: 当 PDCP PDU 丢失 RLC PDU 时, 确定接收时刻 T1 和 T2, T1

为在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻, T2 为在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻。然后, 从接收错误的 MAC PDU 中确定接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标媒体接入控制 MAC PDU, RLC PDU 的接收时刻为 RLC PDU 所属的 MAC PDU 的接收时刻, MAC PDU 的接收时刻为在接收 MAC PDU 时记录的时刻, 即接收端接收 MAC PDU 时记录的时刻。从目标 MAC PDU 中获取语音净荷, 从而根据语音净荷生成补偿 RLC PDU, 补偿 RLC PDU 用于替代丢失的 RLC PDU。例如, 获取媒体接入控制 MAC PDU 和对 MAC PDU 进行校验的循环冗余校验 CRC; 记录 MAC PDU 的接收时刻; 获取 MAC PDU 和接收时刻的目标对应关系, MAC PDU 包括 RLC PDU; 当 CRC 校验正确时, 由第一 MAC PDU 获取正确接收的 RLC PDU, 第一 MAC PDU 为 MAC PDU 中被校验正确的 CRC 校验的 MAC PDU; 当 CRC 校验错误时, 存储第二 MAC PDU, 第二 MAC PDU 为 MAC PDU 中被校验错误的 CRC 校验的 MAC PDU; 根据目标对应关系, 确定接收时刻 T1 和 T2, T1 为在待组合 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻, T2 为在待组合 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻; 根据目标对应关系, 从第二 MAC PDU 中选出接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标 MAC PDU; 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷; 根据语音净荷生成补偿 RLC PDU。

这样, 即可实现从获取的多个接收错误的 MAC PDU 中选出与丢失的 RLL PDU 对应的目标 MAC PDU, 即该目标 MAC PDU 的接收错误是导致该 RLC PDU 丢失的原因。

结合第一方面的第一种可能的实现方式, 在第十种可能的实现方式中, 补偿 RLC PDU 中的数据为全零序列或者随机比特序列。这样, 也能对丢失的 RLC PDU 进行数据补偿。

结合第一方面, 在第十一种可能的实现方式中, N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括 PDCP PDU 中的重要比特。正确接收的 RLC PDU 包括 PDCP PDU 的重要比特, 从而即使对丢失的 RLC PDU 进行含错补偿, 对 PDPC PDU 的整体数据也影响不大。其中, 重要比特可以为语音质量参数大于预设语音质量阈值的比特, 例如属于 A 子流的比特。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第十二种可能的实现方式中, 获取数据域数据, 包括: 根据 N 个目标 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度, 计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度; 获取长度符合语音净荷长度的随机比特序列。这样, 即可实现补偿 RLC PDU 中的数据为随机比特序列。

结合第一方面的第三种可能的实现方式, 在第十三种可能的实现方式中, RLC 头包括 RLCSN 和 FI, 获取 RLC 头, 包括: 根据位于丢失的 RLC PDU 的前面和/或后面的目标 RLC PDU 的 RLCSN, 确定 RLC 头的 RLCSN。当丢失的 RLC PDU 在待组合 PDCP PDU 中的末端位置时, 确定 RLC 头的 FI 为 10, 当丢失的 RLC PDU 不在待组合 PDCP PDU 中的末端位置时, 确定 RLC 头的 FI 为 11。这样, 即可实现获取 RLC 头。

结合第一方面的第二种可能的实现方式, 在第十四种可能的实现方式中, 判断 PDCP 是否有丢失 RLC PDU, 包括: 根据预存的 RLC 组包范围内的 RLC PDU 的 FI 确定待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU, 其中, RLC 组包范围包括目标 RLC PDU, 或者 RLC 组包范围包括待组合 PDCP PDU 的下一 PDCP 的起始 RLC PDU 和目标 RLC PDU。

判断在 RLC PDU 组包范围内是否未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU, 若在 RLC PDU 组包范围内未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU, 则待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU。从而, 可通过 RLCSN 可判断 PDCP PDU 的 RLC PDU 是否有丢失。

5 结合第一方面, 在第十五种可能的实现方式中, 本实现方式的方法还包括:

获取 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU。若非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数, 则向发送端发送 ACK 消息; 其中, 终止重传次数小于 MAC PDU 的最大重传次数。其中, 非重要比特对应的 MAC PDU 例如可以为语音数据属于 B 子流比特的 MAC PDU。该 MAC PDU 的最大重传次数可以为系统设定的数值。获取 MAC PDU 10 的接收端在发送 ACK 消息后, 即可终止发送端对该非重要比特对应的 MAC PDU 的重传, 从而实现了对该 MAC PDU 的提前终止, 无需等到最大重传次数时才终止, 避免了高层传输时延的增大, 从而减少了高层丢包率, 而提前终止重传的是非重要比特对应的 MAC PDU, 该类型的比特即使含错对用户的主观体验较小。

第二方面, 本申请实施例中提供一种数据处理设备, 该数据处理设备具有上述方法中 15 数据处理设备的功能。该功能可以通过硬件实现, 也可能通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

一种可能的实现方式中, 该数据处理设备包括:

获取单元, 用于获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU;

20 生成单元, 用于根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU, 所述 PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU, N 和 M 为正整数, $N < M$ 。

另一种可能的实现方式中, 该数据处理设备包括:

收发器, 处理器;

25 该收发器执行如下动作: 获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU;

该处理器执行如下动作: 根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU, PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU, N 和 M 为正整数, $N < M$ 。

本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质中存储有指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行上述各方面所述的方法。

30 本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行上述各方面所述的方法。

本发明实施例提供的技术方案中, 设备获取 PDCP PDU 的 N 个正确接收的 RLC PDU, 然后根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU, 其中, PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU, N 和 M 为正整数, $N < M$ 。这样, 即可根据 PDCP PDU 的部分接收正确的 RLC PDU 即可生成 35 该 PDCP PDU, 无需使用所有的 RLC PDU 来组合得到一个 PDCP PDU, 这样无需使用到的 RLC PDU 即使错误接收或者丢失, 也不影响该 PDCP PDU 的生成。

附图说明

图 1a 为现有的 LTE 用户平面协议框图；

图 1b 为现有的 VoLTE 下一个语音帧的组包格式示意图；

图 1c 为现有的 RLC SDU 分段与串接示意图；

5 图 2 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图；

图 3a 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图；

图 3b 为本发明实施例提供的现有技术和本发明实施例的数据处理方法的对比图；

图 4 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图；

图 5 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图；

10 图 6a 为图 5 所示实施例涉及的仅丢失 1 个 B 子流分片的示意图；

图 6b 为图 5 所示实施例涉及的仅丢失丢失多个连续的 B 子流分片的示意图；

图 6c 为图 5 所示实施例涉及的仅丢失多个非连续的 B 子流分片的示意图；

图 7 为本发明实施例提供的一种终止重传的方法的方法流程图；

图 8a 为本发明实施例提供的 AMR-WB 为 12.65k 时 B 子流含错误比特 MOS 分示意图；

15 图 8b 为本发明实施例提供的 AMR-WB 23.85k 时 B 子流含错误比特 MOS 分示意图；

图 8c 为本发明实施例提供的 MOS-vs-BER 曲线示意图；

图 9a 为本发明实施例提供的数据处理方法的增益图；

图 9b 为本发明实施例提供的基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据的数据处理方法和随机补偿的数据处理方法的性能对比示意图；

20 图 10a 为本发明实施例提供的一种数据处理设备的结构示意图；

图 10b 为图 10a 所示数据处理设备的局部结构示意图；

图 11 是本发明实施例提供的一种数据处理设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

25 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

30 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排除他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、35 方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

图 1a 为 LTE（Long Term Evolution；长期演进）用户平面协议框图，表示 LTE 传输过程中用户平面所涉及到的相关协议层的示意图。其中，RLC 层的功能大致如下：

LTE 中 RLC 的功能可以归纳为分段或重分段 (segmentation or resegmentation)、串接 (concatenation) 以及重排 (Reordering)、重组 (Regroup)。

其中, 分段只在 UM/AM 实体的发送端执行。如图 1c 所示, 当由 MAC (Medium Access Control; 媒体接入控制) 层指示的 RLC (Radio Link Control; 无线链路控制) PDU (Protocol Data Unit; 协议数据单元) 大小小于 RLC SDU (Service Data Unit; 服务数据单元) 时, RLC 实体就会对 RLC SDU 执行分段操作, 让生成的 RLC PDU 能适配进去重分段只在 AM 实体的发送端执行。RLC AM 实体支持 ARQ 重传, 当重传的 RLC PDU 无法适配到由 MAC 层指示的总的 RLC PDU 大小时, RLC 层就会根据此情况对重传的 RLC PDU 执行分段操作, 让生成的 RLC PDU 分段能适配进去。串接只在 UM/AM 的发送端执行。当由 MAC 层指示的总的 RLC PDU 大小大于 RLC SDU 时, RLC 层就会根据此情况对 RLC SDU 执行串接操作, 让一个 RLC SDU 和其他 RLC SDU 或者其他 RLC SDU 的分段串联起来, 让生成的 RLC PDU 能适配进去。分段、重分段、串接由发送端完成 (图 1a 中的 UE (User Equipment; 用户设备) 侧), 相应的重排、重组功能则发生在接收端 (图 1a 中的 eNodeB (Evolved Node B; 演进型 Node B) 侧)。

重排: HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest; 混合自动重传请求) 重传会引起发送端依 RLC SN 号发送的 RLC SDU 最终乱序到达接收侧, 此时 eNodeB 检查 RCLSN 号, 任何重复接收的 RLC SDU 首先被丢弃, 剩余的 RLC SDU 按照 RLCSN 号完成排序。

重排之后的 RLC SDU 按照 RLC 头中的 SN、FI 位的信息, 重新组成一个完整的 PDCP SDU, 并被发送到上层。但是, 如果至少有一个 RLC PDU 分片丢失了, 则与之相关的整个 PDCP 中的所有其它 RLC PDU 分片都会被丢弃。

对此, 为了进行直观的说明, 先介绍下 AMR (Adaptive Multi-Rate; 自适应多码率) 场景。

传统的通信系统中, 使用的语音编码系统大部分是基于窄带语音的, 频带一般限制在 200-3400Hz 以内。这一内在的带宽局限性从人类实现电话通信时开始, 就已经限制了语音质量的进一步提高。为了实现高品质的语音通信, 带宽的限制必须打破。此外, 数字通信网络技术的不断突破, 如第三代移动通信的出现, 给宽带语音编码的应用提供了更广阔的空间。AMR-WB (Adaptive Multi-Rate Wideband; 自适应多码率-宽带) 语音编码即自适应多码率宽带语音编码, 是一种最初设计用于 GSM (Global System for Mobile Communication; 全球移动通信系统) 和第三代移动通信系统 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access; 宽带码分多址) 中的宽带语音编码方式, 之后又被 ITU (International Telecommunication Union; 国际电信联盟) 采纳, 作为一种高品质数字宽带语音编码新标准, 当前被广泛使用在 VoLTE (Voice over LTE) 中。因此它是通信史上第一种可以同时用于有线与无线业务的语音编码系统。AMR-WB 不同于以往的固定码率语音编码方式, 它的码率不是固定不变, 而是随不同的传输环境而变化的, 固有自适应之称。AMR-WB 语音带宽为 500-7000Hz, 采样率为 16kHz, 相对于传统的 200-3400Hz 带宽, 拓宽的 50-200Hz 部分增强了语音的自然度和舒适度, 高频带扩充的 3400-7000Hz 部分增强了摩擦音的区分度, 从而提高了语音的可理解性, 因此 AMR-WB 是一种高品质的数字宽带语音编码系

统。

AMR 语音编码器输出的比特会按照其主观重要性进行重新排序。所谓主观重要性，指当该比特在传输中发生错误（比特翻转或删除）时对语音质量产生的影响，从人的主观体验角度观察，会因比特位置的而在或显著或微弱的差异，因此不同位置的比特对语音质量在主观体验上的重要性是不同的。

为了更好的区分这种因比特位置不同而引起的主观体验的差异，AMR 编码器将编码生成的比特分为了三个部分，称为 A、B、C 子流。A 子流包含的比特是所有编码比特中对错误最敏感的比特，当此类编码比特发生错误时，语音帧会产生严重的损坏，不仅在语音的主观体验上有大幅下降，同时也可能会引起在接收侧无法正确译码的问题。因此协议中（3GPP TS 26.201），A 子流有额外的 CRC 对其进行校验。B、C 子流中的语音比特产生错误时，对语音的主观体验按照比特的排列顺序逐渐递减，与 A 子流不同的是，当 B、C 子流中含错时，接收侧译码器能够正常完成译码。A、B、C 子流对错误比特的敏感度依次为：

A 子流 > B 子流 > C 子流

同时，A、B、C 子流各自内部比特的重要性也是按照排序递减的。协议 3GPP TS 26.201 中列出了各个速率下 A、B、C 子流的划分，以 AMR-WB 为例，如表 1 所示：

表 1:

Frame Type	AMR-WB codec mode	Total number of bits	Class A	Class B	Class C
0	6.6	132	54	78	0
1	8.85	177	64	113	0
2	12.65	253	72	181	0
3	14.25	285	72	213	0
4	15.85	317	72	245	0
5	18.25	365	72	293	0
6	19.85	397	72	325	0
7	23.05	461	72	389	0
8	23.85	477	72	405	0

VoLTE 下，语音传输的详细格式如图 1b 所示。

图 1b 描述了 VoLTE 下，一个语音帧的典型组包格式，其中图 1b 上半部分中的 RTP Payload 表示语音帧数据，其具体结构如图 1b 下半部分所示，分为 A、B、C 三个子流，每个子流的具体长度值遵循 3GPP TS 26.201 中的要求。以 AMR-WB 为例，如表 1 所示，其中 C 子流的长度为 0，语音帧仅仅包含 A 子流和 B 子流。

RLC 分段、重组机制决定了当属于同一 PDCP（Packet Data Convergence Protocol；分组数据汇聚协议）SDU 内至少一个分片丢失时，所有与此 PDCP 相关的 RLC 分片都会被丢弃。VoLTE 场景下，如图 1a 所示，假设整个 PDCP PDU 分为 [0,...,n-1] 个 RLC SDU，此

时如果在传输过程中如果第 $n-1$ 个 RLC SDU 丢失，则按照 RLC 层处理机制，全部 n 个 RLC SDU 会被丢弃。 n 为正整数。

由 AMR 编码方式可知，此时第 $n-1$ 个 RLC SDU 处于语音帧的 B 子流或 C 子流部分，而处于该部分的编码比特，对于语音的主观体验影响相对于 A 子流较小。

5 将所有相关 RLC SDU 丢失，最终丢失一个 PDCP 语音包与保留该错误 RLC SDU，组成一个含错的 PDCP，将其递交的 PDCP 层，这两种方案相比，直接丢弃所有的 RLC SDU 在主观体验上引起的损失更大。例如，以 AMR-WB 23.85k 为例，语音帧全长 476 比特，当前 RLC SDU 平均 TBSize 为 100 比特，在此场景下，当 100 比特中发生错误时，丢弃整个 476 比特，在语音的主观体验上要远差于保留这 476 比特。

10 可以理解，上述场景是以 AMR 为例进行说明，在视频帧传输等领域也可以以此类推。

为此，为了避免在一 PDCP PDU 有 RLC PDU 丢失时，要丢弃该 PDCP PDU 的所有 RLC PDU，从而带来较大的数据损失。本发明实施例提供了一种数据处理方法，用于对丢失的 RLC PDU 进行补偿，以避免丢弃对应的 PDCP 的所有 RLC PDU，从而减少帧数据的损失，提高用户的主观体验。

15 图 2 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图，该方法包括：

步骤 201：获取 PDCP PDU 的 N 个正确接收的 RLC PDU。

数据处理设备只要在生成 PDCP PDU 前获取到该 PDCP PDU 中的部分正确接收的 RLC PDU。

20 其中，正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC (Cyclic Redundancy Check; 循环冗余校验) 校验正确的 RLC PDU，即由基于 CRC 校验正确的 MAC PDU 提取得到的 RLC PDU，该 MAC PDU 为传输接收正确的 MAC PDU。

其中本发明实施例的数据处理设备可以是基站或 UE 等设备，本发明实施例对此不作具体限定。

25 步骤 202：根据该 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU。

其中，PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU， N 和 M 为正整数， $N < M$ 。

数据处理设备只要获取到一个正确接收的 RLC PDU，即表示获取到该 RLC PDU 所属的 PDCP 的有效数据，即使该 PDCP 含有错误的的数据，也可以对其进行保留，或者该 PDCP 没有获取完整，也可以基于获取到的至少一个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP，也或者，
30 数据处理设备只要基于获取到的正确接收的 RLC PDU 中的部分 RLC PDU，也可以得到 PDCP，

本发明实施例的步骤 202 包括多种实现方式，例如在获取到部分正确接收的 RLC PDU 后即可使用这些正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP。

在本发明有的实施例中，根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，包括：获取至少一个补偿 RLC PDU；然后，根据 N 个正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。

数据数据补偿设备在获取到 PDCP PDU 的部分正确接收的 RLC PDU 时，为了生成

PDCP PDU, 需要获取满足该 PDCP 对 RLC PDU 的数量要求, 除了正确接收的 RLC PDU 外, 还要预设数量的补偿 RLC PDU, 该补偿 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU 可作为 PDCP PDU 包括的所有 RLC PDU, 从而根据 N 个正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 可该生成 PDCP PDU。

5 其中, 补偿 RLC PDU 的数据域数据有多种来源或类型, 例如, 补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷, 或者, 补偿 RLC PDU 中的数据为零序列或者随机比特序列。

在本发明有的实施例中, 该 N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括 PDCP PDU 中的重要比特, 从而只要获取到重要比特, 即可生成该 PDCP PDU, 剩下的非重要比特可有其它方式填补, 例如使用预设比特序列, 或者, 从接受错误的 MAC PDU 中获取等。

在本发明的一些实施例中, 本发明实施例的待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 从而, 获取部分正确接收的 RLC PDU 后, 获取的补偿 RLC PDU 用于对丢失的 RLC PDU 进行补偿。这时, 本发明实施例的数据处理方法的执行过程如下所述。

15 图 3a 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图。参阅图 3a, 本发明实施例的数据处理方法, 包括:

步骤 301: 获取待组合 PDCP PDU 的至少一个正确接收的 RLC PDU。

其中, 正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU, 即基于 CRC (Cyclic Redundancy Check; 循环冗余校验) 校验正确的 MAC PDU 提取得到的 RLC PDU, 该 MAC PDU 为传输接收正确的 MAC PDU。

20 步骤 302: 判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU, 若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 则执行步骤 303。

数据补偿设备获取到待组合 PDCP PDU 的至少一个正确接收的 RLC PDU 后, 数据补偿设备判断该待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU, 若有, 则尝试补偿该丢失的 RLC PDU, 具体的补偿方法可参考步骤 303 至步骤 305 的详细描述。若待组合 PDCP PDU 没有丢失 RLC PDU, 则根据这些正确接收的 RLC PDU 组合得到 PDCP。

其中, 具体的判断方法有多种, 本发明实施例对此不作具体限定。例如:

1) 确定出该待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 的 RLCSN 和终止 RLC PDU 的 RLCSN 后, 当在数据补偿设备的 RLC 层上未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU 时, 该没包括的 RLC PDU 即为丢失的 RLC PDU, 即表示待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 否则, 该 PDCP PDU 没丢失 RLC PDU。

2) 数据补偿设备在获取了 PDCP 包的部分 RLC PDU 后, 停止获取剩下的 RLC PDU, 此时确定该 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 停止的原因可以是设备主动停止获取, 或者设备因故障而停止获取等等。

可以理解, 该丢失的 RLC PDU 可以为一个或多个, 本发明实施例对此不作具体限定, 对该丢失的 RLC PDU 的类型也不作具体限定。

在本发明的一些实施例中, 步骤 302 具体来说是判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失预设 RLC PDU, 预设 RLC PDU 为 RLC PDU 的语音数据的语音质量参数小于预设质量阈值

的 RLC PDU, 或者, 预设 RLC PDU 为数据域数据的语音数据属于 A 子流比特的 RLC PDU。即在有特定的 RLC PDU 丢失时, 数据补偿设备才对该丢失的 RLC PDU 做补偿, 否则不对其做补偿, 这样, 可在不方便补偿的 RLC PDU 丢失时, 停止对该丢失的 RLC PDU 做补偿, 直接丢弃该待组合 PDCP PDU 包, 实现了有选择地对 PDCP PDU 的丢失 RLC PDU 做补偿, 提高了本发明实施例的方法的灵活性, 从而提高执行效率。

步骤 303: 获取 RLC PDU 类型的数据域数据。

当该待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU 时, 获取 RLC PDU 的数据域数据, 以该数据域数据对丢失的 RLC PDU 的数据域数据进行补偿。

其中, 具体的获取 RLC PDU 的数据域数据的方法有多种, 本发明实施例对此不作具体限定。例如:

1) 使用随机比特序列作为 RLC PDU 的数据域数据, 此时只要该随机比特序列的长度符合丢失的 RLC PDU 的数据域长度即可。

2) 使用预设比特序列作为 RLC PDU 的数据域数据, 此时只要该预设比特序列的长度符合丢失的 RLC PDU 的数据域长度即可。其中, 预设比特序列可以是全零序列, 或者根据统计分析得到的对语音或视频等数据有有益补偿效果的比特序列。

3) 从接受错误的 MAC PDU 中截取数据净荷作为 RLC PDU 的数据域数据, 其中该接受错误的 MAC PDU 为 CRC 校验错误的 MAC PDU, 其被设备丢弃, 从而设备丢失该接受错误的 MAC PDU 包括的 RLC PDU。但是本发明实施例的方法, 使用一预设的缓存区域对该接受错误的 MAC PDU 进行缓存, 在判断出有 RLC PDU 丢失后, 从缓存区域中获取丢失的 RLC PDU 所属的 MAC PDU, 从中截取数据净荷, 例如语音净荷, 即使该数据净荷是错误的, 但是仍可使用, 以组成一含错的 PDCP PDU, 从而在设备中保留了该 PDCP PDU。

步骤 304: 获取 RLC 头。

当该待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU 时, 还要获取 RLC 头, 以使用该 RLC 头作为补偿 RLC PDU 的 RLC 头。其中, 该 RLC 头包括 RLCSN 和 FI。

其中, RLCSN 为 RLC 序列号, 当采用 10bit 的长序列号时, RLCSN 从 0~1023 循环取值。FI 为记录 RLC 分段情况的 2bit 标志位。

获取 RLC 头的具体方法有多种, 例如:

1) 获取到待组合 PDCP PDU 的所有 RLC PDU 的 RLCSN 后, 可确定出丢失的 RLC PDU 的 RLCSN, 即待组合 PDCP PDU 的所有 RLCSN 中, 若有 RLCSN 没丢应的正确接收的 RLC PDU, 则该 RLCSN 为丢失的 RLC PDU 的 RLCSN。或者, 根据该丢失的 RLC PDU 前后正确接收的正确接收的 RLC PDU 的 RLCSN 可确定出该丢失的 RLC PDU 的 RLCSN, 这在丢失的 RLC PDU 为多个时, 尤其适用。然后后根据丢失的 RLC PDU 在 PDCP PDU 中的位置确定该 RLC PDU 的 FI, 当丢失的 RLC PDU 在待组合 PDCP PDU 中的末端位置时, 确定 RLC 头的 FI 为 10, 否则 FI 为 11。

2) 获取到丢失 RLC PDU 对应的接收错误的 MAC PDU 后, 从该 MAC PDU 中提取出 RLC 头, 直接以该 RLC 头作为丢失的 RLC PDU 的 RLC 头。

步骤 305: 使用数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU;

数据补偿设备获取到 RLC 头和数据域数据后, 即可根据该数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU, 该补偿 RLC PDU 包括该数据域数据和 RLC 头。该补偿 RLC PDU 用于对该待组合 PDCP PDU 丢失的 RLC PDU 做补偿, 即替代该丢失的 RLC PDU。从而该待组合 PDCP PDU 即包括了所有的 RLC PDU。

5 这样, 步骤 303 至步骤 305 即可获取到补偿 RLC PDU。

步骤 306: 根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。

数据补偿设备获取了接收正确的正确接收的 RLC PDU, 以及通过上述的补偿方法对丢失的 RLC PDU 使用生成的补偿 RLC PDU 做补偿, 这样该数据补偿设备即包括了该待组合 PDCP PDU 的所有 RLC PDU, 从而根据这些 RLC PDU 可组合得到 PDCP PDU。

10 例如, 如图 3b 所示, 其示出了本发明实施例的数据处理方法的其中一种具体实现和现有技术的对比图。现有技术中若有属于 B 子流分片的 RLC PDU 丢失, 则 PDCP PDU 生成失败, 但是本发明实施例通过对丢失的 RLC PDU 进行补偿, 根据正确接收的 RLC PDU 和补偿得到的 RLC PDU 即可生成 PDCP PDU。

综上所述, 本发明实施例提供的技术方案中, 获取待组合 PDCP PDU 的至少一个正确
15 接收的 RLC PDU, 其中, 正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU。然后, 判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU, 若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 则获取 RLC PDU 的数据域数据, 以及获取 RLC 头。从而使用数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU 后, 根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。这样, 当 PDCP PDU 中有 RLC PDU 丢失时, 生成 RLC PDU 以对该丢失的 RLC PDU
20 进行补偿, 根据该补偿的 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU 即可组合得到 PDCP PDU, 避免了对有丢失 RLC PDU 的 PDCP PDU 的丢弃, 保留了该 PDCP PDU, 从而减少了数据的损失, 提高了帧数据的完整性, 当用户使用该 PDCP PDU 相关的数据时, 可以提高用户的主观体验。即允许 RLC 层组包时含有一定的 BER, 避免丢弃整个 PDCP 包, 从而保留更多的有效的语音比特, 从而提升语音的主观体验。

25 为了更加直观地对本发明实施例的数据处理方法进行说明, 下面即以上文有介绍的 VoLTE 和 AMR-WB 场景下在基站侧执行本发明实施例的方法为例进行说明。可以理解, 本发明实施例的方法除了可以用于 AMR-WB 的场景外, 还可以用于其它场景, 例如视频传输场景等等。下述的语音净荷也可以为其它类型的数据。

30 图 4 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图。参阅图 4, 本发明实施例的数据处理方法包括:

步骤 401: 获取 MAC PDU 和对 MAC PDU 进行校验的 CRC。

基站获取 MAC PDU 和对该 MAC PDU 进行校验的 CRC。对该 CRC 进行校验, 若该 CRC 校验正确则该 MAC PDU 传输正确, 即基站接收的是正确的 MAC PDU; 若该 CRC 校验错误, 则该 MAC PDU 接收错误。

35 例如, 基站的物理层通过 Harq 进程获取传输块 TB 和 CRC, 该传输块上携带有 MAC PDU, 该 CRC 用于对该 MAC PDU 进行校验。其中, MAC PDU 为 Turbo 码编码前的传输块 TB, MAC PDU 和 CRC 通过编码、调制, 最终承载在物理信道上发送。

步骤 402: 记录 MAC PDU 的接收时刻。

基站在获取到携带该 MAC PDU 的 TB (Transport Block, 传输块) 时, 记录接收时刻, 该接收时刻用于记录基站获取到该 MAC PDU 时的时刻。其中, 在 Harq 进程场景中, 该接收时刻为初传接收时刻, 初传接收时刻用于记录基站初次获取该 MAC PDU 时的时刻, 若
5 该 MAC PDU 对应的 CRC 校验错误, 即该 MAC PDU 传输错误时, 通过基站的重传机制对该 MAC PDU 进行重传, 以获取传输正确的 MAC PDU, 重传的 MAC PDU 的接收时刻可不用记录。为了描述统一, 本发明实施例的具体场景的接收时刻为初传接收时刻 T。即 T 为每个 Harq 进程的初传数据的接收时刻, 初传接收时刻 T 对应 MAC PDU, 或者说对应 TB。

10 步骤 403: 获取 MAC PDU 和接收时刻的目标对应关系。

基站记录接收时刻后, 即获取到 MAC PDU 和初传接收时刻的目标对应关系, 该目标对应关系为 MAC PDU 和初传接收时刻的对应关系。因该 MAC PDU 包括 RLC PDU, 从而该目标对应关系也包括 RLC PDU 和初传接收时刻 T 的对应关系。

步骤 404: 当 CRC 校验正确时, 由第一 MAC PDU 获取正确接收的 RLC PDU。

15 其中, 第一 MAC PDU 为 MAC PDU 中被该校验正确的 CRC 校验的 MAC PDU。正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU。

基站获取到相互对应的 CRC 和 MAC PDU 后, 若该 CRC 校验争取, 则对应的 MAC PDU 为传输正确的 MAC PDU, 即第一 MAC PDU。从该传输正确的 MAC PDU 中提取出的 RLC PDU 为传输正确的 RLC PDU, 该传输正确的 RLC PDU 即为正确接收的 RLC PDU。

20 步骤 404 即为基站获取待组合 PDCP PDU 的至少一个正确接收的 RLC PDU 的具体方法, 基站获取到一待组合 PDCP PDU 的正确接收的 RLC PDU, 该正确接收的 RLC PDU 的数量可以为一个也可以为多个。

例如, 基站获取到携带 MAC PDU 的 TB 和 CRC 后, 当 CRC=0 时, 基站的物理层按照正常流程将数据包传递给 MAC 层, 且同时将其对应初传接收时刻 T 传递到 MAC 层。
25 当 CRC 校验正确时, MAC 层将传输正确的 MAC PDU 及其对应的初传接收时刻 T 按照正常的处理流程传递到 RLC 层。其中, CRC 为传输块的循环冗余校验值, “0”代表传输正确, “1”代表传输有误。

步骤 405: 当 CRC 校验错误时, 存储第二 MAC PDU。

其中, 第二 MAC PDU 为 MAC PDU 中被校验错误的 CRC 校验的 MAC PDU。即 CRC
30 校验错误, 则被该 CRC 验证的 MAC PDU 传输错误, 该传输错误的 MAC PCU 即为第二 MAC PDU。比特在传输中发生错误, 例如比特翻转或删除时, 都可能导致 MAC PDU 发生传输错误。现有的技术中, 若该 MAC PDU 发生传输错误, 则丢弃该 MAC PDU, 从而导致该传输错误的 MAC PDU 携带的 RLC PDU 被丢弃。但是本发明实施例的方法将该传输错误的 MAC PDU 缓存起来, 以供后续使用。因该传输错误的 MAC PDU 被缓存, 不从中
35 提取 RLC PDU, 从而在组合 PDCP PDU 时, 该 MAC PDU 上的 RLC PDU 为丢失状态。

例如, 当 CRC 校验错误且该 CRC 校验的 MAC PDU 达到最大传输次数时, 基站的物理层将校验结果、MAC PDU 数据包及其对应的初传接收时刻 T 传递到 MAC 层。当 CRC

校验错误时，MAC 层将传输错误的 MAC PDU 及其对应的初传接收时刻 T 传递到 RLC 层的 ErrorBuffer（错误缓存单元）中。其中，ErrorBuffer 为预设的 RLC 层缓存，存放终传错误的 MAC PDU。

5 步骤 406：判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失预设 RLC PDU，若待组合 PDCP PDU 有丢失预设 RLC PDU，则执行步骤 407。

其中该预设 RLC PDU 为属于非 A 子流分片的 RLC PDU，即 RLC PDU 的数据域数据的语音数据属于非 A 子流比特的 RLC PDU。例如，属于 B 子流分片或 C 子流分片的 RLC PDU。

10 例如，在预设用于缓存接收错误的 MAC PDU 的 ErrorBuffer、而正确接收的 RLC PDU 存储在 RLC_Buffer（RLC 缓存单元）中的场景，当触发 QCI1 的 RLC 超时组包时，重复步骤步骤 406 至步骤 410，直至 RLC_Buffer 更新完毕，即使得 RLC_Buffer 中有丢失 RLC PDU 的待组合 PDCP PDU 都尝试被补偿丢失的 RLC PDU。在基于接收错误的 MAC PDU 对丢失的 RLC PDU 进行补偿的方案中，RLC_Buffer 的更新过程即为利用 ErrorBuffer 尽可能恢复丢失的 RLC PDU 的过程。由于重传机制，MAC PDU 可能是乱序到达的。RLC_Buffer 有一个等待机制，如果要等的 RLC PDU 没到达，组包窗口会等待一段时间，期望它后续会到达。只有触发超时，可确定要等的 RLC PDU 确实丢失，这样不至于过早地对 PDCP PDU 进行补包。其中，QCI 为 QoS（Quality of Service；服务质量）等级标识符，QCI 1 代表语音业务。

以 AMR-WB 场景为例，步骤 406 可通过如下方式实现：

20 首先，判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU，包括如下步骤：

步骤 A1：根据预存的 RLC 组包范围内的 RLC PDU 的 FI 确定待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU。

其中，RLC 组包范围包括正确接收的 RLC PDU，或者 RLC 组包范围包括待组合 PDCP PDU 的下一 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU。

25 其中，若 RLC 组包范围中的目标 RLC PDU 包括起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU，可以不使用下一 PDCP PDU 的起始 RLC PDU，若 RLC 组包范围中的目标 RLC PDU 包括起始 RLC PDU，而终止 RLC PDU 为丢失的 RLC PDU，则使用待组合 PDCP PDU 的下一 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 来确定待组合 PDCP PDU 的终止 RLC PDU。

30 对于正确接收的 RLC PDU，解析 RLC 报头中的 FI 标志位，可以确定 PDCP 的起始和末尾 RLC 分片。通过确定待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU，即可以 PDCP PDU 为单位，判断基站中的各个 PDCP PDU 是否需要补偿。

例如，包括串接 PDCP PDU 和不串接 PDCP PDU 的两种 RLC 分片，从 RLC 头中可以解析出该 RLC 分片是串接的还是非串接的。对于串接 RLC，FI 位一般是“11”，既代表前一个 PDCP PDU 的末尾，又代表下一个 PDCP PDU 的起始；对于非串接 RLC，PDCP PDU 的起始 RLC 标识位 FI 为“01”，PDCP PDU 的末尾 RLC 标识位 FI 为“10”

35 步骤 A2：判断在 RLC PDU 组包范围内是否未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU。

若在 RLC PDU 组包范围内未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU, 则待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU。从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的 RLCSN 为该待组合 PDCP PDU 所有 RLC PDU 的 RLCSN, 所有 RLC PDU 包括正确接收的 RLC PDU, 即正确接收的 RLC PDU, 也
5 包括丢失的 RLC PDU, 从而若有 RLCSN 没有对应的 RLC PDU, 则该 RLC PDU 为丢失的 RLC PDU。

然后, 判断丢失的 RLC PDU 是否属于非 A 子流分片, 包括如下步骤:

步骤 A3: 若在 RLC PDU 组包范围内未包括从起始 RLC PDU 的 RLCSN 到终止 RLC PDU 的 RLCSN 范围内的每一 RLC PDU, 则判断从起始 RLC PDU 开始连接接收的正确接收的 RLC PDU 的语音数据总长是否大于预设的 A 子流总长度。
10

A 子流总长度为待组合 PDCP PDU 的语音数据中属于 A 子流比特的长度。如上述图 2 所示的语音帧格式所示, A 子流比特在前, 然后依次是 B 子流比特和 C 子流比特, 若从起始 RLC PDU 开始连接正确接收的 RLC PDU 的语音数据总长大于 A 子流总长度, 则表示该 PDCP PDU 的 A 子流比特都已经正确接收, 即正确接收的 RLC PDU 的语音数据包括所有
15 的 A 子流比特, 从而丢失的 RLC PDU 的语音数据比特属于非 A 子流, 在 AMR-WB (Wide Band; 宽带) 场景中, 如表 1 所示, C 子流的长度为 0, 从而语音帧仅仅包含 A 子流和 B 子流, 非 A 子流即为 B 子流。

基站若不能获取到起始 RLC PDU、或者从起始 RLC PDU 开始连接正确接收的 RLC PDU 的语音数据小于 A 子流总长度, 则丢失的 RLC PDU 属于 A 子流, 本发明实施例的方法不对丢失的属于 A 子流分片的 RLC PDU 进行补偿。因为 A 子流比特发生错误时, 语音
20 帧会产生严重的损坏, 不仅在语音的主观体验上有大幅下降, 同时也可能会引起在接收侧无法正确译码的问题。所以为了提高本发明实施例的方法的执行效率, 可以不对属于 A 子流分片的 RLC PDU 进行补偿。

其中, 预设的 A 子流总长度的获取方式可以为在步骤 A3 前, 基站通过解析成功组包的 PDCP PDU, 可以知道当前的编码速率和 RoHC 开关信息, 从而知道 A 子流长度, 为本
25 发明实施例的数据处理方法做好准备。

步骤 A4: 若从起始 RLC PDU 开始连接接收的正确接收的 RLC PDU 的语音数据总长大于预设的 A 子流总长度, 则执行下述获取 RLC PDU 的数据域数据的步骤。

如上所述, 若从起始 RLC PDU 开始连接接收的正确接收的 RLC PDU 的语音数据总长
30 大于预设的 A 子流总长度, 则表示丢失的 RLC PDU 属于 B 子流分片, 从而执行下述的补偿该丢失的 RLC PDU 的方法。在本发明的一些实施例中, 若待组合 PDCP PDU 丢失属于 A 子流分片的 RLC PDU, 则放弃执行本发明实施例的数据处理方法。

可以理解, 通过上述的方法, 本发明实施例的方法可以只判断丢失的 RLC PDU 属于 A 子流分片还是属于 B 子流分片, 在有的实施例中也可以还判断正确接收的 RLC PDU, 即正
35 确接收的 RLC PDU 属于 A 子流还是 B 子流。这样, 根据连续正确接收的 RLC PDU 的数据总长是否超过 A 子流总长度, 可以确定每个收到的和丢失的 RLC PDU 属于 A 子流分片还是 B 子流分片。

其中，A子流为一个语音 PDCP PDU 中的重要比特。例如，对于 RoHC 打开场景，A子流包含高层头（包括 PDCP 头、RoHC 压缩头、BE 或 OA 模式的 RTP 载荷头）以及协议规定的语音净荷中的 A 子流比特。对于 RoHC 关闭场景，A 子流仅包含高层头中难以预测的部分以及语音净荷中的 A 子流比特。B 子流为一个语音 PDCP PDU 中相对不重要的比特。

5 例如，B 子流即为协议规定的语音净荷中的 B 子流比特。

这样，即可实现在 RLC 组包范围内，找到一 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU，并确定每个 RLC PDU 属于 A 子流分片还是 B 子流分片。

可以理解，上述方法，是以丢失的 RLC PDU 属于 B 子流分片进行描述的，在本发明的一些实施例中，可以不对丢失的 RLC PDU 进行判别，判断出有丢失 RLC PDU 即可执行
10 本发明实施例提供的数据处理方法。或者，在本发明的一些实施例中，在判断出待组合 PDCP PDU 有丢失预设 RLC PDU 时才执行本发明实施例提供的数据处理方法，而该预设 RLC PDU 为 RLC PDU 的语音数据的语音质量参数小于预设质量阈值的 RLC PDU，即该预设 RLC PDU 的语音数据在该待组合 PDCP PDU 中不算重要，丢失后，对其补偿出含错的 RLC PDU 不但影响不大，还对整体语音质量有正增益；而若是重要的 RLC PDU，就其进行补偿，
15 因补偿的是含错的 RLC PDU，可能对用户带来较大的主观体验影响，补偿丢失的 RLC PDU 的意义不大，此时直接丢弃该待组合 PDCP PDU 反而能提高执行效率。其中，属于非 A 子流的 RLC PDU 即为语音数据的语音质量参数小于预设质量阈值的 RLC PDU 的具体示例。

步骤 407：获取数据域数据。

其中，该数据域数据为 RLC PDU 类型的数据域数据。当待组合 PDCP PDU 有丢失预设
20 设 RLC PDU，则获取 RLC PDU 的语音数据，以对该丢失的 RLC PDU 的数据域数据进行补偿。本发明实施例以 RLC PDU 的数据域数据为语音数据进行说明。

其中，获取 RLC PDU 的数据域数据的具体方法有多种，现举出其中几个示例：

1、基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据。

步骤 B1：获取目标 MAC PDU。

25 其中，目标 MAC PDU 为被校验错误的 CRC 校验的 MAC PDU，该目标 MAC PDU 包括的 RLC PDU 为待组合 PDCP PDU 丢失的 RLC PDU。即步骤 405 中的第二 MAC PDU，只是该第二 MAC PDU 携带的 RLC PDU 为该待组合 PDCP PDU 丢失的 RLC PDU。

可选地，获取目标 MAC PDU，具体的实现方式为：根据目标对应关系，确定接收时刻 T1 和 T2。其中，T1 为在待组合 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC
30 PDU 的初始接收时刻，该 T2 为在待组合 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的初始接收时刻。然后，根据目标对应关系，从第二 MAC PDU 中选出接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标 MAC PDU。即通过上述步骤中得到的初始接收时刻和 MAC PDU 的对应关系从存储的第二 MAC PDU 中选出目标 MAC PDU。

例如，根据丢失 RLC PDU 前后正确接收的 RLC PDU 的初传接收时刻 T1 和 T2，从
35 ErrorBuffer 中选出初传接收时刻介于 T1 和 T2 之间的 MAC PDU。若能找到对应的 MAC PDU，则补偿该分片。ErrorBuffer 为预设的 RLC 层缓存，存放终传错误的 MAC PDU。

在本发明的一些实施例中，若从 ErrorBuffer 中选出的初传接收时刻介于 T1 和 T2 之间

的 MAC PDU 不唯一，则放弃补偿该丢失的 RLC PDU。此时，这些不唯一的 MAC PDU 有可能会夹杂 RTCP 包（RTP 控制包）和其他非语音承载包。放弃补偿是为了不将非语音包的内容当成语音包。当然，在有的实施例中在获取到多个介于 T1 和 T2 之间的 MAC PDU 后，可从中选出一个 MAC PDU 执行本发明实施例的方法。

5 步骤 B2: 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷。

获取到该目标 MAC PDU 后，即可根据该目标 MAC PDU 获取 RLC PDU 的数据域数据。因目标 MAC PDU 中的 RLC PDU 即为丢失的 RLC PDU，从而补偿得到的 RLC PDU 中 BER 较小，解码后对音质影响最小。这样，即可实现补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷。

10 在本发明的一些实施例中，若丢失的 RLC PDU 属于 B 子流分片且数量大于两个时，也放弃执行本发明实施例的基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据的方法，从而放弃本发明实施例的数据处理方法的执行。这是为了使得接收正确的 RLC 分片的比特位置不错位，丢失的 RLC PDU 一般为不超过 2 个的 B 子流分片。当然，在有的实施例中可以不对此做具体限定。

15 其中，具体的从目标 MAC PDU 中获取语音净荷的方法可依据丢失的 RLC PDU 在待组合 PDCP PDU 中的不同的具体位置而不同，如下所示：

1.1) 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 中的非末端位置时

例 1: 该丢失的 RLC PDU 的数量为一个

20 步骤 C1: 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的非末端位置且数量为一个时，根据正确接收的 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度，计算得到丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度。

25 其中，在获取待组合 PDCP PDU 的所有 RLC PDU 的 RLCSN 后，可根据丢失的 RLC PDU 的 RLCSN 确定丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的具体位置。语音帧长度可预先设定，也可以为基站通过解析成功组包的 PDCP PDU，可以知道当前的编码速率和 RoHC 开关信息，从而知道语音帧长度。

根据正确接收的 RLC PDU 和语音帧长度，计算丢失 RLC PDU 的语音净荷长度 L_m 。例如使用预设的语音帧长度减去正确接收的 RLC PDU 的总语音数据长度，即可得到丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度。

步骤 C2: 对目标 MAC PDU，从后往前截取长度为语音净荷长度的语音净荷。

30 对于选出的目标 MAC PDU，从后往前截取长为 L_m 的语音净荷长度，该语音净荷长度即为该目标 MAC PDU 中携带的 RLC PDU 的长度。由于 MAC PDU 的 (MAC + RLC) 包头长度不定，难以确定数据部分的起始位置，但是通过本发明实施例的从后往前取数据的方式即可获取到目标 MAC PDU 中的语音净荷。

例 2: 该丢失的 RLC PDU 的数量为多个

35 从目标 MAC PDU 中获取语音净荷，包括：

步骤 D1: 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的非末端位置时，确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长。

基站先确定目标 MAC PDU 的头长，以为去除该头长做准备。例如根据 periodicBSR_Timer 是否超时，确定 MAC 头中是否有周期短 BSR (Buffer Status Report; 缓冲状态报告)。因据观察现网抓包数据，处于中间位置的 RLC PDU 所属的 MAC PDU 若包含周期 BSR，则该周期 BSR 的类型为周期短 BSR。

5 其中，periodicBSR_Timer 为周期 BSR 定时器。每当上报 BSR 时定时器清零，当定时器超过预设周期时触发 BSR 上报。当前 BSR 上报周期设为 10ms。

步骤 D2: 去除目标 MAC PDU 的 MAC 头长和预设的 RLC 头长，得到语音净荷。

RLC 头长可预知，确定了 MAC 头长后，即可从该目标 MAC PDU 中去除 MAC 头长和预设的 RLC 头长，得到的数据即为该目标 MAC PDU 中的语音净荷。

10 例如，如果目标 MAC PDU 包含周期短 BSR，则 MAC 头长为 3Byte，否则 MAC 头长为 1Byte。从 MAC PDU 中去除 MAC 头长和 RLC 头长，即取出了语音净荷。RLCSN 长度为 10bit 时，RLC 头长为 2Byte。

可以理解，例 2 的获取方法尤其适用于丢失的 RLC PDU 为多个时的场景，在丢失的 RLC PDU 为一个时，可以使用例 1 的方法，也可以使用例 2 的方法。

15 其中，根据 periodicBSR_Timer 是否超时，确定 MAC 头中是否有周期短 BSR 的具体方法如下：

从第一 MAC PDU 中确定目标 MAC PDU 的上一含周期短 BSR 的 MAC PDU。然后，判断目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻是否超过预设的 periodicBSR_Timer。

20 若目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻超过预设的 periodicBSR_Timer，则 periodicBSR_Timer 超时，MAC 头中有周期短 BSR。

即若目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻超过预设的 periodicBSR_Timer，则确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长为 3Byte。若目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻不超过预设的
25 periodicBSR_Timer，则确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长为 1Byte；

在本发明有的实施例中，在丢失的 RLC PDU 为多个时，可以通过例 2 的方法获取到大多数的丢失 RLC PDU 的语音净荷，直至剩下一个 RLC PDU 时，再执行例 1 的方法。

上面 1.1 描述的是丢失的 RLC PDU 分片属于 B 子流且其位于待组合 PDCP PDU 的非
30 末端位置的语音净荷补偿方法。下面 1.2 描述的语音净荷补偿方法针对的是丢失的 RLC PDU 分片属于 B 子流且其位于待组合 PDCP PDU 的末端位置。

1.2 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 中的末端位置时

当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 中的末端位置时，从目标 MAC PDU 中获取语音净荷，包括：

35 步骤 E1: 当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的末端位置时，确定目标 MAC PDU 的语音净荷的结束位置和开始位置。

因目标 MAC PDU 的 RLC PDU 为待组合 PDCP PDU 的丢失的 RLC PDU，该丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的末端位置，则目标 MAC PDU 除了包括 MAC 头、RLC

头和数据域上的语音净荷外，可能还包括位于目标 MAC PDU 末尾的填充比特，从而，确定出语音净荷在目标 MAC PDU 上的开始位置和结束位置后，才能准确地提取出语音净荷。

步骤 E2: 根据开始位置和结束位置，从目标 MAC PDU 中截取语音净荷。

如上所述，确定出语音净荷在 PDCP PDU 上的起始位置和结束位置后，就可以将起始位置到结束位置间的数据从目标 MAC PDU 上提取出来，得到的数据即为语音净荷。

其中，确定目标 MAC PDU 的语音净荷的结束位置和开始位置的方法有多种，例如：

步骤 D1: 根据待组合 PDCP PDU 的非末尾 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度，计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度。

步骤 D2: 从第一 MAC PDU 中确定目标 MAC PDU 的上一含周期短 BSR 的 MAC PDU；

步骤 D3: 判断目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻是否超过预设的 periodicBSR_Timer；若目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻不超过预设的 periodicBSR_Timer，则执行步骤 D4；若目标 MAC PDU 的接收时刻距离上一含周期短 BSR 的 MAC PDU 的接收时刻超过预设的 periodicBSR_Timer，则执行步骤 D5。

上述的步骤 D2 和步骤 D3 即为根据 periodicBSR_Timer 是否超时，确定 MAC 头中是否有周期 BSR 的具体实现方法。

步骤 D4: 确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长为 1Byte；

步骤 D5: 根据获取的 Tb size 和丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长包括的周期 BSR 类型和填充比特 Padding 长度。

其中，周期 BSR 类型包括长 BSR 和短 BSR。BSR 类型影响 MAC 头长，进而影响是否有填充比特。

步骤 D6: 根据 BSR 类型确定目标 MAC PDU 的 MAC 头长；

步骤 D7: 根据填充比特长度确定目标 MAC PDU 的语音净荷的结束位置；

例如，根据获取的 TB Size，MAC 头长中的确定部分、RLC 头长和净荷长度 Lm，推断填充比特的长度和 BSR 类型。即依据“各 MAC 控制元素的头长 + 数据净荷长度 + 填充长度 = TB Size”这一关系推出各部分长度。譬如，令 Lremain = TB Size - 7*8 - Lm，若 Lremain < 16，则为短 BSR，MAC 头长为 5Byte，填充比特长为 Lremain；若 Lremain=16，则为长 BSR，MAC 头长为 5Byte，无填充比特；若 Lremain>16，则为长 BSR，MAC 头长为 7Byte，填充比特为长为 Lremain-16。确定填充比特的长度也就确定了语音净荷的结束位置。7*8 表示“短 BSR、有填充”或“长 BSR、无填充”时的 MAC 头长为 7Byte，56bit。

步骤 D8: 根据 MAC 头长和预设的 RLC 头长确定目标 MAC PDU 的语音净荷的开始位置；

确定出语音净荷在目标 MAC PDU 中的开始位置和结束位置后，即可根据开始位置和结束位置，从目标 MAC PDU 中截取语音净荷。

上述方法为基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据，即将 CRC 校验错误的 MAC PDU 中的 RLC PDU 进行保留，即使该 RLC PDU 在传输过程中数据发生错误，但是保留该接收错误的 RLC PDU 的语音净荷数据，从而构造出补偿的 RLC PDU，可以保留对应的

PDCP PDU。下面将介绍另一种获取 RLC PDU 的数据域数据的方法。

2、以预设比特序列为数据域数据

获取 RLC PDU 的数据域数据，可通过如下方式获取：

当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的末端位置时，根据待组合 PDCP PDU 的非末端 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度，计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度，例如为当前模式的预设的语音帧长度减去已经接收到 RLC PDU 的语音净荷长度。然后，当语音净荷长度小于预设长度门限时，获取长度符合语音净荷长度的全零序列。

其中，非末端 RLC PDU 可以都是正确接收的 RLC PDU，也可以是即包括接收正确的正确接收的 RLC PDU，也包括通过上述 1.1 的补偿方式获取到的 RLC PDU，即当丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 中的非末端位置时根据上述方法获取的 RLC PDU 的数据域数据生成的 RLC PDU。

由上文对语音帧的格式的相关内容的描述可知，位于 PDCP PDU 末尾的 RLC PDU 为较不重要的语音数据，这些数据即使是含错的，用户对以这些含错数据构造出的语音数据的主观体验受到的影响也不大，所以可以直接以预设比特序列对丢失的 RLC PDU 的语音数据进行补偿，该预设比特序列除了是已述的全零序列外，还可以是全 1 比特序列，或其它的 01 比特序列，本发明实施例对此不作具体限定。只要根据正确接收或已补偿的 RLC PDU 计算末端 RLC PDU 中的语音净荷长度后，该用于补偿的预设比特序列的长度与该语音净荷长度相等即可。这样，可提高生成补偿 RLC PDU 的效率。为了进一步减少含错数据对语音帧的影响，本发明实施例还增加了判断的步骤，即若丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度不大于安全长度门限时，才执行该以预设比特序列为数据域数据的方法。

在本发明的一些实施例中，为了在丢失的 RLC PDU 位于待组合 PDCP PDU 的末端位置时，自适应地选择即高效执行又减少错误比特的补偿 RLC PDU 的方法，在根据待组合 PDCP PDU 的非末端 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度，计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度后，可使用该丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度和预设的安全长度门限进行判断，当丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度大于安全长度门限时，则执行上述的 1.2 的方法；若丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度不大于安全长度门限时，则执行上述的 2 的方法，以对位于末端的 RLC PDU 进行补偿。

上述的获取 RLC PDU 的数据域数据方法有的是基于接收错误的 MAC PDU，有的是对位于末端的 RLC PDU 使用预设比特序列作为数据域数据。下面将提出另一种获取 RLC PDU 的数据域数据的方法。

3、以随机比特序列为数据域数据

即获取 RLC PDU 的数据域数据，包括：

步骤 E1：根据正确接收的 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度，计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度。

基站根据待组合 PDCP PDU 的接收正确的 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度求差，可计算得到丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度。该丢失的 RLC PDU 可以为多个，也可以为一个，在为多个时，该计算得到的语音净荷长度是所有丢失的 RLC PDU 的语音净

荷长度的集合。

步骤 E2: 获取长度符合语音净荷长度的随机比特序列。

基站计算出该丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度后, 获取与该丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度等长的随机比特序列, 以这些随机比特序列作为补偿 RLC PDU 的数据域数据。

5 其中, 上述以随机比特序列为数据域数据的方法可作为对基于接收错误的 MAC PDU 获取 RLC PDU 的数据域数据的方法的替代。对 3 的方法的详细描述可参考下述图 5 所示的实施例的描述。

步骤 408: 获取 RLC 头;

10 当待组合 PDCP PDU 有丢失预设 RLC PDU 时, 基站还要获取 RLC 头, 以使用该 RLC 头得到补偿 RLC PDU。其中, RLC 头包括 RLCSN 和 FI。

可选地, 为了准确地获取 RLC 头, 在本发明有的实施例中, 步骤 408 可通过如下方式实现:

15 根据位于丢失的 RLC PDU 的前面和/或后面的正确接收的 RLC PDU 的 RLCSN, 确定 RLC 头的 RLCSN。当丢失的 RLC PDU 在待组合 PDCP PDU 中的末端位置时, 确定 RLC 头的 FI 为 10, 当丢失的 RLC PDU 不在待组合 PDCP PDU 中的末端位置时, 确定 RLC 头的 FI 为 11。

从而根据丢失的 RLC PDU 前后正确接收的 RLC PDU, 可准确推测该丢失分片的 RLCSN。根据丢失的 RLC PDU 是否是所属 PDCP PDU 的最后一个分片来确定 FI。

步骤 409: 使用数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU。

20 在通过上述方法获取到 RLC PDU 的数据域数据和 RLC 头后, 即可根据该两个数据, 生成补偿 RLC PDU, 该补偿 RLC PDU 可用于替代该待组合 PDCP PDU 的丢失的 RLC PDU, 从而基站的 PDCP 层在丢失 RLC PDU 的情况下, 依然可以获取到待组合 PDCP PDU 的所有 RLC PDU。

25 例如, 基站在获取的语音净荷的基础上, 再结合推断的 RLCSN 和 FI 标志, 组成合法的 RLC PDU, 写入待组包的 RLC_Buffer 中。其中 RLC_Buffer 为 RLC 层的缓存, 存放正确接收、待组包的 RLC PDU。

步骤 410: 根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。

30 这样, 基站包括待组合 PDCP PDU 的接收正确的正确接收的 RLC PDU, 也包括了用于补偿丢失 RLC PDU 的补偿 RLC PDU, 从而原本丢失 RLC PDU 的待组合 PDCP PDU 已无 RLC PDU 丢失, 基站可根据该正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。

例如, 通过上述方法的执行, 基站中的 RLC_Buffer 更新完毕, RLC_Buffer 包括正确接收的 RLC PDU, 也包括补偿 RLC PDU, 从而按正常组包流程即可组成 PDCP PDU。

35 综上所述, 获取待组合 PDCP PDU 的至少一个正确接收的 RLC PDU, 其中, 正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU。然后, 判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU, 若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU, 则获取 RLC PDU 的数据域数据, 以及获取 RLC 头。从而使用数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU 后, 根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。这样, 当 PDCP PDU 中有

RLC PDU 丢失时,生成 RLC PDU 以对该丢失的 RLC PDU 进行补偿,根据该补偿的 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU 即可组合得到 PDCP PDU,避免了对有丢失 RLC PDU 的 PDCP PDU 的丢弃,保留了该 PDCP 包,从而减少了数据的损失,提高了帧数据的完整性,当用户使用该 PDCP PDU 相关的数据时,可以提高用户的主观体验。

图 4 所示的实施例主要是提供了一种基于接收错误的 MAC PDU 对丢失的 RLC PDU 进行补偿的方法,下面将介绍另一种使用随机比特序列对丢失的 RLC PDU 进行补偿的方法。在图 4 所示的方法中在根据 CRC 校验出接收错误的 MAC PDU 后需对该 MAC PDU 进行存储,例如,在 RLC 层中,设置一缓存区域 ErrorBuffer,用于缓存出接收错误的 MAC PDU,从而后续组包时利用该 ErrorBuffer 中的接收错误的 MAC PDU 对丢失的 RLC PDU 进行补偿。图 5 所示的实施例即无需利用该缓存区域 ErrorBuffer。而是直接利用随机比特序列对丢失的 RLC PDU 的数据域数据进行补偿。例如,AMR 场景中,AMR 对 B 子流比特有较好的容错鲁棒性,即使 B 子流比特的 BER 达到 50%,MOS 分仍有正增益,这为随机补偿方案提供了依据。在图 5 所示的实施例中,可以补偿丢失任意个属于 B 子流分片的 RLC PDU 场景

图 5 为本发明实施例提供的一种数据处理方法的方法流程图。参阅图 5,本发明实施例的方法包括:

步骤 501: 获取 PDCP PDU 的 N 个正确接收的 RLC PDU。

其中,正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU, N 为正整数

步骤 501 可通过上述实施例的步骤 401 和步骤 404 实现,具体可参考步骤 401 和步骤 404 的详细描述。

步骤 502: 判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失预设 RLC PDU。若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU,则执行步骤 503。

其中预设 RLC PDU 为语音净荷的比特为 B 子流的 RLC PDU。其中丢失的预设 RLC PDU 可以是一个也可以是多个。

步骤 502 可参考步骤 406 的详细描述。

例如,当触发 QCI1 的 RLC 超时组包时,在 RLC 组包范围内,找到待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU 和终止 RLC PDU,确定每个 RLC PDU 的 A、B 子流标志。判断该待组合 PDCP PDU 是否仅丢失属于 B 子流的 RLC PDU,若是则执行步骤 503,否则在 RLC 组包范围内,判断另一待组合 PDCP PDU 是否有丢失属于 B 子流的 RLC PDU,如此类似循环。

在本发明有的实施例中,步骤 502 可以是判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU,或者该预设 RLC PDU 属于其它的定义。

步骤 503: 根据正确接收的 RLC PDU 的语音数据长度和预设的语音帧长度,计算丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度;

步骤 504: 获取长度符合语音净荷长度的随机比特序列。

基站确定出丢失的 RLC PDU 的语音净荷长度后,基站只要获取与该语音净荷长度等长

的随机比特序列即可，该获取的随机比特序列即可作为丢失的 RLC PDU 的语音净荷。

步骤 503 和步骤 504 即为获取 RLC PDU 的数据域数据的具体方法。

其中，该丢失的 RLC PDU 可以是一个也可以是多个，即用随机比特序列补偿的属于 B 子流的 RLC PDU 数目不限，只要保证补偿后，根据补偿得到的 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU 得到的 PDCP PDU 为合法语音帧长即可。

当丢失的 RLC PDU 为一个时，直接使用长度符合语音净荷长度的随机比特序列作为丢失的 RLC PDU 的语音净荷即可；当丢失的 RLC PDU 的数量为多个时，获取长度符合语音净荷长度的随机比特序列的具体实现方法是：获取多个预设长度或者随机长度的随机比特序列，该多个随机比特序列的总长度等于语音净荷长度。例如，丢失 3 个 RLC PDU 时，计算出所有丢失的 RLC PDU 的总的语音净荷长度后，将该语音净荷长度分为 3 等分，然后获取 3 段与每一等分等长的随机比特序列即可。或者获取 3 段随机长度的随机比特序列，只要该 3 段随机比特序列的总长度等于丢失的 RLC PDU 的总的语音净荷长度即可。

例如，RLC PDU 丢失可为以下三类情况：

I) 待组合 PDCP PDU 仅丢失 1 个属于 B 子流分片的 RLC PDU，如图 6a 所示。确定出丢失的 RLC PDU 的语音净荷后，用随机 0-1 比特序列填充即可。此时根据已正确接收的 RLC 分片，在待组合 PDCP PDU 中，语音净荷的缺失位置可以确定。

II) 待组合 PDCP PDU 丢失多个连续的属于 B 子流分片的 RLC PDU，如图 6b 所示。确定出丢失的 RLC PDU 的语音净荷后，用随机 01 比特序列填充 RLC PDU 的数据域数据即可。此时，类似情形 I，在待组合 PDCP PDU 中，语音净荷的缺失位置同样可以确定。

III) 待组合 PDCP PDU 丢失多个非连续的属于 B 子流分片的 RLC PDU，如图 6c 所示。该情形下用随机 0-1 比特序列补偿各丢失 RLC PDU 对应的 B 子流，各分片对应的 B 子流长度可以灵活选取，只要保证补偿的缺失 B 子流总长等于丢失的 RLC PDU 的总的语音净荷长度即可。在待组合 PDCP PDU 中，尽管这样会引起非连续丢失的 B 子流分片中间的正确 RLC PDU 的语音数据的移位，但仿真表明这样处理影响很小且不会引入负增益，且该情形出现的比例很小。

步骤 505：获取 RLC 头。

步骤 505 可参考步骤 408 的详细描述。

步骤 506：使用该随机比特序列和 RLC 头生成补偿 RLC PDU。

步骤 506 可参考步骤 409 的详细描述。该随机比特序列即为 RLC PDU 的数据域数据，例如，为随机补偿的 RLC PDU 的语音净荷添加正确的 RLC 头，组成合法的补偿 RLC PDU，写入待组包的 RLC_Buffer 中。

步骤 507：根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。

其中 PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，M 为正整数， $N < M$ 。即 N 个正确接收的 RLC PDU 和 (M—N) 个补偿 RLC PDU 组合得到 PDCP PDU。

步骤 507 可参考步骤 410 的详细描述。

例如，若当前 PDCP PDU 不是 RLC_Buffer 的 RLC 组包范围内最后一个 PDCP，则执行步骤 502；否则对于更新完毕的 RLC_Buffer，按正常组包流程组成 PDCP 即可。

综上所述，本发明实施例的数据处理方法，获取待组合 PDCP PDU 的至少一个正确接收的 RLC PDU，其中，正确接收的 RLC PDU 为所属的 MAC PDU 的 CRC 校验正确的 RLC PDU。然后，判断待组合 PDCP PDU 是否有丢失 RLC PDU，若待组合 PDCP PDU 有丢失 RLC PDU，则获取 RLC PDU 的数据域数据，以及获取 RLC 头。从而使用数据域数据和 RLC 头生成补偿 RLC PDU 后，根据正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。这样，当 PDCP PDU 中有 RLC PDU 丢失时，生成 RLC PDU 以对该丢失的 RLC PDU 进行补偿，根据该补偿的 RLC PDU 和正确接收的 RLC PDU 即可组合得到 PDCP PDU，避免了对有丢失 RLC PDU 的 PDCP PDU 的丢弃，保留了该 PDCP 包，从而减少了数据的损失，提高了帧数据的完整性，当用户使用该 PDCP PDU 相关的数据时，可以提高用户的主观体验。

通过上述的数据处理方法的执行，允许 RLC 层组包时含有一定的 BER，避免丢弃整个 PDCP 包，从而保留更多的有效的语音比特，从而提升语音的主观体验。从而实现了数据的不等保护。

可以理解，本发明实施例的数据处理方法适用于 QCI1 和 QCI2 业务；不仅适合用于 AMR 语音，同样可用于 EVS 等着其它语音编解码系统，以及视频电话业务、无线下视频业务高层、底层包发送过程中任何可区分优先级、重要性的场景。

在本发明的一些实施例中，还提供了终止重传的方案。如图 7 所示的实施例。该终止重传的方法可配合上述补偿丢失 RLC PDU 的方法，例如在步骤 406 之前执行图 7 所示实施例的终止重传的放大；图 7 所示的方法也可以独立使用，本发明实施例对此不作具体限定。

图 7 所示实施例的终止重传的方法主要执行过程是：获取 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU；然后，若非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，则向发送端发送 ACK 消息；其中，终止重传次数小于 MAC PDU 的最大重传次数。

具体来说，如图 7 所示，其提供了一种终止重传的方法的方法流程图，参阅图 7，本发明实施例的方法包括：

步骤 701：通过 Harq 进程获取包括 MAC PDU 的传输块和对 MAC PDU 进行校验的 CRC。

基站通过物理层获取 Harq 进程，从而获取包括 MAC PDU 的传输块和对 MAC PDU 进行校验的 CRC。该 MAC PDU 可包括非重要比特对应的 MAC PDU 和重要比特对应的 MAC PDU。其中非重要比特对应的 MAC PDU 为数据比特的质量参数小于预设质量阈值的 MAC PDU，例如语音数据比特属于 B 子流比特的 MAC PDU；相应的，重要比特对应的 MAC PDU 为数据比特的质量参数大于预设质量阈值的 MAC PDU，例如语音数据比特属于 A 子流比特的 MAC PDU。

步骤 701 可为步骤 401 的具体实现。

步骤 702：确定 MAC PDU 的类型。

其中，MAC PDU 的类型包括第一类型和第二类型，第一类型的 MAC PDU 包括 PDCP PDU 中的重要比特，即重要比特对应的 MAC PDU；第二类型的 MAC PDU 包括 PDCP PDU 中的非重要比特，即非重要比特对应的 MAC PDU，第一类型对应的最大重传次数大于第

二类型对应的终止重传次数。该终止重传次数小于 MAC PDU 的最大重传次数。MAC PDU 的最大重传次数即系统设定的最大重传次数，MAC PDU 的最大重传次数和第一类型对应的最大重传次数可以为相同的数值。

例如，第一类型为 MAC PDU 的语音数据属于 A 子流比特的类型，第二类型为 MAC PDU 的语音数据属于 B 子流比特的类型，其中，第一类型对应的最大重传次数大于第二类型对应的终止重传次数。例如，第一类型为 MAC PDU 的语音数据属于 A 子流比特的类型，第二类型为 MAC PDU 的语音数据属于 B 子流比特的类型时，第一类型对应的最大重传次数大于第二类型对应的终止重传次数。其中第一类型对应的最大重传次数可以为通信系统设定的最大重传次数，第二类型对应的终止重传次数为预设的数值。

确定 MAC PDU 的类型后，即可获取与 MAC PDU 的类型对应的最大重传次数或者终止重传次数。当 MAC PDU 属于第二类型时，检测该属于第二类型的 MAC PDU 的重传次数是否达到第二类型的终止重传次数。其中，确定 MAC PDU 的类型，包括如下步骤：

步骤 F1：获取 PUCCH（Physical Uplink Control Channel；物理上行链路控制信道）的 SR（Scheduling Request）消息。

步骤 F2：根据 SR 消息，从 MAC PDU 中确定待组合 PDCP PDU 的起始 RLC PDU。

根据 PUCCH 的 SR 消息，可以知道每个 PDCP PDU 的起始分片。

步骤 F3：根据传输块的 TB Size 和平均 MAC 头长、和 RLC 头长，确定传输块包括的 RLC 的语音数据长度。

步骤 F4：在从起始 RLC PDU 开始连续接收的 RLC PDU 的语音数据长度中，确定位于预设的 A 子流总长度内的 RLC PDU 所属的 MAC PDU 属于第一类型，位于预设的 A 子流总长度外的 RLC PDU 所属的 MAC PDU 属于第二类型，A 子流总长度为待组合 PDCP PDU 的语音数据中属于 A 子流比特的长度。

步骤 703：若第二类型的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，则向发送端发送 ACK 消息。

基站基于 CRC 确定属于第二类型的 MAC PDU 传输错误，则发送端对该 MAC PDU 进行重传，当第二类型的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数时，基站向发送设备发送 ACK（Acknowledgement；确认）消息，ACK 消息用于终止发送设备对传输错误的属于第二类型的 MAC PDU 的重传。

例如，MAC PDU 的类型分为 A 子流类型和 B 子流类型时 A 子流类型对应的最大传输次数可为设置值，即系统设定的最大重传次数。B 子流类型的终止重传次数小于 A 子流类型的最大传输次数，B 子流类型的终止重传次数为小于系统设定的最大重传次数，例如工作人员设定的数值。对 B 子流类型的终止重传次数有两种确定方式：采用小于 A 子流最大传输次数的预设值；或者，通过比较当前收到的 B 子流的 BLER 和预设的 BLER（block error rate；误块率）门限，自适应地确定 B 子流的最大重传次数。即如果为 B 子流类型的 MAC PDU 的某次重传对应的 BLER（基站会统计最近一段时期内各次重传的 BLER）小于预设的 BLER 门限，则可以立即停止重传。例如，如果信道条件好，属于 B 子流类型的 MAC PDU 可能重传 3 次就能满足 BLER 门限；如果信道条件差，属于 B 子流类型的 MAC PDU 可能

要重传 5 次才能满足 BLER 门限。B 子流的最大重传次数可以根据信道条件自适应地调整。

当 B 子流类型的 MAC PDU 的重传次数达到 B 子流类型对应的终止重传次数时，基站向 UE 发送 ACK 消息，从而使得 UE 停止对该 B 子流类型的 MAC PDU 的重传，无需等到该 MAC PDU 的重传次数达到系统设定的最大重传次数时才停止重传，从而实现了提前终止对 B 子流类型的 MAC PDU 的重传。

在 LTE 场景下，HARQ 传输机制会引起高层传输时延增大，这一现象在 TTI Bundling 下尤为严重，而高时延会引起 PDCP 层主动丢包。大量的高层丢包，同样会对语音的主体体验带来严重的影响。现有的 MAC 处理机制对于物理层传输的数据包都是给予同等的传输机会，然而在 VoLTE 这个场景下，语音帧本所包含的比特本身的重要性是不同的，从最佳传输的角度分析，不同重要性的语音比特，应该获得不同的传输机会（资源）。重要的子流（如 A 子流）应该比其它的子流获得更多的传输机会，而适当的减少非重要子流的传输机会，会降低高层丢包的的概率，从而从整体上增加语音的吞吐率。

综上所述，图 7 所示的实施例的方法即可在一定 BER 的条件下，减少非重要子流的传输次数，即引入对非重要子流的传输“提前终止”的特性。使 A 子流类型的 MAC PDU 获得更多的传输机会，降低高层 PDCP 丢包的概率，提升语音的吞吐量，最终提升语音的主观体验。图 7 所示的实施例的方法尤其适用于 TTIB 场景。

为了对上述的方法的效果进行验证，以在 AMR 场景执行本发明实施例提供的数据处理方法后，对执行效果进行试验验证。

一、AMR 不同子流容错能力仿真

因当 AMR 的 A 子流发生错误时，不仅语音的主观体验会受到极大影响，同时也会引起译码器的异常，因此认为 A 子流是十分重要的，BER（Bit Error Ratio；误比特率）应该严格控制在为 0，所以此处不需要任何仿真。

图 8a 和图 8b 分别仿真了 AMR-WB 下语音速率为 12.65, 23.85k 时，当高层的丢包率（FER）分别为 1%，0.2% 时，B 子流含有一定的错误比特时（BER 不等于 0），对 MOS（Mean Opinion Score 主观评测分数）分的影响。其中，在附图中的 MOS 为平均意见得分；Es/N0 为每符号能量比上噪声功率谱密度。

图 8a 和图 8b 分别表明，给定高层丢包率的前提下，当 B 子流 BER 不为 0 时，如将 BER 控制在一定的范围内，对语音的主观体验的影响几乎可以忽略不计。

图 8c 展示了当 FER=10%，A 子流错误率=0, 30%, 50%, 70% 时，MOS 分随 B 子流 BER 变化，基线是丢弃整个 PDCP 的 MOS 分。该结果表明，AMR 对 B 子流有较好的容错鲁棒性，即使 B 子流的 BER 达到 50%，MOS 分仍有正增益，这为本发明实施例提供的数据处理方法提供了依据。

二、数据处理方法的仿真实验验证

信道类型：ETU70 信道；

语音业务：AMR WB 业务，速率分别设置 12.65k 和 23.85k；

评估方式：在信道质量变化的情况下，观察 MOS 分的变化；

横坐标：Es/N0 归一化值，表征当前信道质量的平均值；

纵坐标: MOS 分, 使用 P863-Ploqa 直接测量所得。

图 9a 为本发明实施例的数据处理方法的增益图, 该数据处理方法具体为上述图 4 所示的方法中的基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据的数据处理方法。其中, 图中 Recovery (补偿) 所示的曲线即为本发明实施例的数据处理方法产生的曲线。

5 从上图可知:

相同 EsN0/相同信道质量的条件下, 使用本发明实施例提供的数据处理方法后, MOS 分值有明显的提升。

图 9b 对比了基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据的数据处理方法 (即 ErrorBufferRecover 错误缓存补偿) 和随机补偿数据处理方法 (即 RandomRecover 随机补偿, 10 图 5 所示的实施例的方法) 的性能, 可见无论采用哪种补偿方案, 都有比较明显的 MOS 增益。基于接受错误的 MAC PDU 获取数据域数据的补偿方案性能最好, 但是复杂度高; 随机补偿方案复杂度低, 性能降低不明显, 不失为一种较好的折中方案。

图 10a 为本发明实施例提供的一种数据处理设备的结构示意图, 图 10b 为图 10a 所示 15 数据处理设备的局部结构示意图。该数据处理设备可用于执行上述各实施例提供的数据处理方法, 参阅图 10a, 本发明实施例提供的数据处理设备包括:

获取单元 1001, 用于获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU;

生成单元 1002, 用于根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU, PDCP PDU 包 20 括 M 个 RLC PDU, N 和 M 为正整数, $N < M$ 。

可选地,

生成单元 1002, 包括:

获取模块 1003, 用于获取至少一个补偿 RLC PDU;

生成模块 1004, 用于根据 N 个正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU, 生成 PDCP PDU。

可选地,

25 补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷。

可选地, 参阅图 10b,

获取模块 1003, 包括:

第一确定子模块 1004, 用于当 PDCP PDU 丢失 RLC PDU 时, 确定接收时刻 T1 和 T2, T1 为在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻, T2 为 30 在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻;

第二确定子模块 1005, 用于从接收错误的 MAC PDU 中确定接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标媒体接入控制 MAC PDU, RLC PDU 的接收时刻为 RLC PDU 所属的 MAC PDU 的接收时刻, MAC PDU 的接收时刻为在接收 MAC PDU 时记录的时刻;

获取子模块 1006, 用于从目标 MAC PDU 中获取语音净荷;

35 生成子模块 1007, 用于根据语音净荷生成补偿 RLC PDU, 补偿 RLC PDU 用于替代丢失的 RLC PDU。

可选地,

补偿 RLC PDU 中的数据为零序列或者随机比特序列。

可选地，

N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括 PDCP PDU 中的重要比特。

可选地，

5 本发明实施例的设备还包括发送单元 1008，

获取单元 1001，还用于获取 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU；

发送单元 1008，用于若非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，
则向发送端发送 ACK 消息；其中，终止重传次数小于 MAC PDU 的最大重传次数。

综上所述，获取单元 1001 获取 PDCP PDU 的 N 个正确接收的 RLC PDU，然后生成单
10 元 1002 根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，其中，PDCP PDU 包括 M 个 RLC
PDU，N 和 M 为正整数， $N < M$ 。这样，即可根据 PDCP PDU 的部分接收正确的 RLC PDU
即可生成该 PDCP PDU，无需使用所有的 RLC PDU 来组合得到一个 PDCP PDU，这样无需
使用到的 RLC PDU 即使错误接收或者丢失，也不影响该 PDCP PDU 的生成。

图 11 是本发明实施例提供的一种数据处理设备的硬件结构示意图，该数据处理设备
15 1100 可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上中央处理器
(central processing units, CPU) 1122 (例如，一个或一个以上处理器) 和存储器 1132，一
个或一个以上存储应用程序 1142 或数据 1144 的存储介质 1130 (例如一个或一个以上海量
存储设备)。其中，存储器 1132 和存储介质 1130 可以是短暂存储或持久存储。存储在存储
介质 1130 的程序可以包括一个或一个以上模块 (图示没标出)，每个模块可以包括对数据
20 处理设备中的一系列指令操作。更进一步地，中央处理器 1122 可以设置为与存储介质 1130
通信，在数据处理设备 1100 上执行存储介质 1130 中的一系列指令操作。

数据处理设备 1100 还可以包括一个或一个以上电源 1126，一个或一个以上有线或无线
网络接口 1150，一个或一个以上输入输出接口 1158，和/或，一个或一个以上操作系统 1141，
例如 Windows Server™，Mac OS X™，Unix™，Linux™，FreeBSD™ 等等。

25 上述各实施例中由数据处理设备所执行的步骤可以基于该图 11 所示的数据处理设备结
构，即图 11 所示的数据处理设备可用于执行上述各实施例的数据处理方法。图 10a 和图 10b
所示的数据处理设备的各功能模块可集成在图 11 所示的数据处理设备上。

具体来说，通过调用存储器 1132 存储的操作指令，处理器 1122，用于执行如下步骤：

30 获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制
RLC PDU；

根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，N
和 M 为正整数， $N < M$ 。

可选地，通过调用存储器 1132 存储的操作指令，处理器 1122，用于执行如下步骤：

获取至少一个补偿 RLC PDU；

35 根据 N 个正确接收的 RLC PDU 和补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。

可选地，

补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的媒体接入控制 MAC PDU 中获取到的语音净

荷。

可选地，通过调用存储器 1132 存储的操作指令，处理器 1122，用于执行如下步骤：

当 PDCP PDU 丢失 RLC PDU 时，确定接收时刻 T1 和 T2，T1 为在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻，T2 为在 PDCP PDU 中位于丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻；

从接收错误的 MAC PDU 中确定接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标媒体接入控制 MAC PDU，RLC PDU 的接收时刻为 RLC PDU 所属的 MAC PDU 的接收时刻，MAC PDU 的接收时刻为在接收 MAC PDU 时记录的时刻；

从目标 MAC PDU 中获取语音净荷；

根据语音净荷生成补偿 RLC PDU，补偿 RLC PDU 用于替代丢失的 RLC PDU。

可选地，

补偿 RLC PDU 中的数据为零序列或者随机比特序列。

可选地，

N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括 PDCP PDU 中的重要比特。

可选地，通过调用存储器 1132 存储的操作指令，处理器 1122，用于执行如下步骤：

获取 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU；

若非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，则向发送端发送 ACK 消息；其中，终止重传次数小于 MAC PDU 的最大重传次数。

综上所述，设备获取 PDCP PDU 的 N 个正确接收的 RLC PDU，然后根据 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，其中，PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，N 和 M 为正整数， $N < M$ 。这样，即可根据 PDCP PDU 的部分接收正确的 RLC PDU 即可生成该 PDCP PDU，无需使用所有的 RLC PDU 来组合得到一个 PDCP PDU，这样无需使用到的 RLC PDU 即使错误接收或者丢失，也不影响该 PDCP PDU 的生成。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。

当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本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计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储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，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk(SSD)）等。

权 利 要 求

1、一种数据处理方法，其特征在于，所述方法包括：

获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU；

5 根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，所述 PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，N 和 M 为正整数， $N < M$ 。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，包括：

获取至少一个补偿 RLC PDU；

10 根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 和所述补偿 RLC PDU，生成 PDCP PDU。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，

所述补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的媒体接入控制 MAC PDU 中获取到的语音净荷。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，

15 所述获取至少一个补偿 RLC PDU，包括：

当所述 PDCP PDU 丢失 RLC PDU 时，确定接收时刻 T1 和 T2，所述 T1 为在所述 PDCP PDU 中位于所述丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻，所述 T2 为在所述 PDCP PDU 中位于所述丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻；

20 从所述接收错误的 MAC PDU 中确定接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标媒体接入控制 MAC PDU，RLC PDU 的接收时刻为所述 RLC PDU 所属的 MAC PDU 的接收时刻，所述 MAC PDU 的接收时刻为在接收所述 MAC PDU 时记录的时刻；

从所述目标 MAC PDU 中获取语音净荷；

根据所述语音净荷生成补偿 RLC PDU，所述补偿 RLC PDU 用于替代所述丢失的 RLC PDU。

25 5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，

所述补偿 RLC PDU 中的数据为全零序列或者随机比特序列。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，

所述 N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括所述 PDCP PDU 中的重要比特。

7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，

30 获取所述 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU；

若所述非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，则向发送端发送 ACK 消息；其中，所述终止重传次数小于所述 MAC PDU 的最大重传次数。

8、一种数据处理设备，其特征在于，所述设备包括：

35 获取单元，用于获取分组数据汇聚协议 PDCP 协议数据单元 PDU 的 N 个正确接收的无线链路控制 RLC PDU；

生成单元，用于根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 生成 PDCP PDU，所述 PDCP PDU 包括 M 个 RLC PDU，N 和 M 为正整数， $N < M$ 。

9、根据权利要求 8 所述的设备，其特征在于，

所述生成单元，包括：

获取模块，用于获取至少一个补偿 RLC PDU；

生成模块，用于根据所述 N 个正确接收的 RLC PDU 和所述补偿 RLC PDU，生成 PDCP

5 PDU。

10、根据权利要求 9 所述的设备，其特征在于，

所述补偿 RLC PDU 中的数据是从错误接收的 MAC PDU 中获取到的语音净荷。

11、根据权利要求 10 所述的设备，其特征在于，

所述获取模块，包括：

10 第一确定子模块，用于当所述 PDCP PDU 丢失 RLC PDU 时，确定接收时刻 T1 和 T2，
所述 T1 为在所述 PDCP PDU 中位于所述丢失的 RLC PDU 前的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻，所述 T2 为在所述 PDCP PDU 中位于所述丢失的 RLC PDU 后的正确接收的 RLC PDU 的接收时刻；

15 第二确定子模块，用于从所述接收错误的 MAC PDU 中确定接收时刻介于 T1 和 T2 之间的目标媒体接入控制 MAC PDU，RLC PDU 的接收时刻为所述 RLC PDU 所属的 MAC PDU 的接收时刻，所述 MAC PDU 的接收时刻为在接收所述 MAC PDU 时记录的时刻；

获取子模块，用于从所述目标 MAC PDU 中获取语音净荷；

生成子模块，用于根据所述语音净荷生成补偿 RLC PDU，所述补偿 RLC PDU 用于替代所述丢失的 RLC PDU。

20 12、根据权利要求 9 所述的设备，其特征在于，

所述补偿 RLC PDU 中的数据为全零序列或者随机比特序列。

13、根据权利要求 8 至 12 任一项所述的设备，其特征在于，

所述 N 个正确接收的 RLC PDU 中的数据包括所述 PDCP PDU 中的重要比特。

14、根据权利要求 8 至 13 任一项所述的设备，其特征在于，

25 所述设备还包括发送单元，

所述获取单元，还用于获取所述 PDCP PDU 中非重要比特对应的 MAC PDU；

所述发送单元，用于若所述非重要比特对应的 MAC PDU 的重传次数达到终止重传次数，则向发送端发送 ACK 消息；其中，所述终止重传次数小于所述 MAC PDU 的最大重传次数。

30 15、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-7 任意一项所述的方法。

16、一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-7 任意一项所述的方法。

35

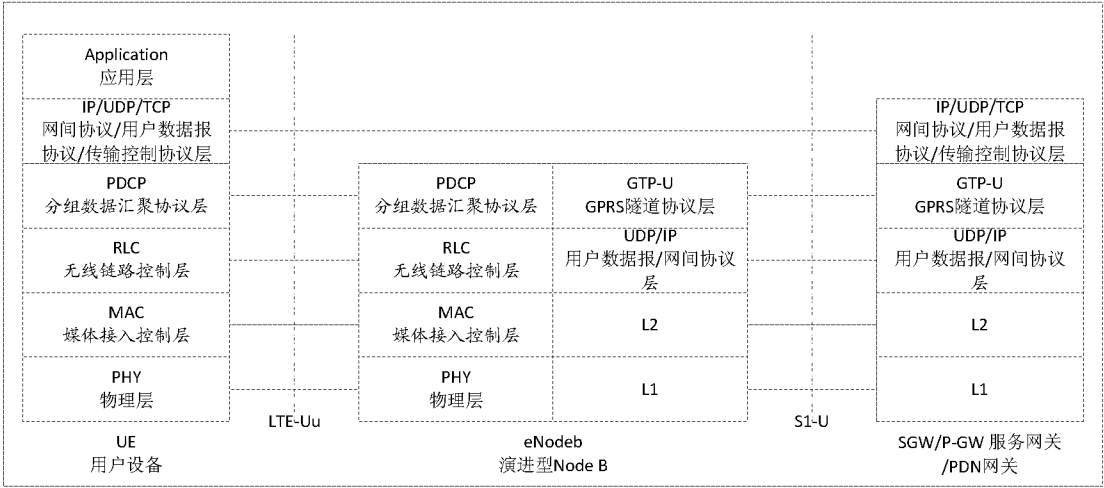


图 1a

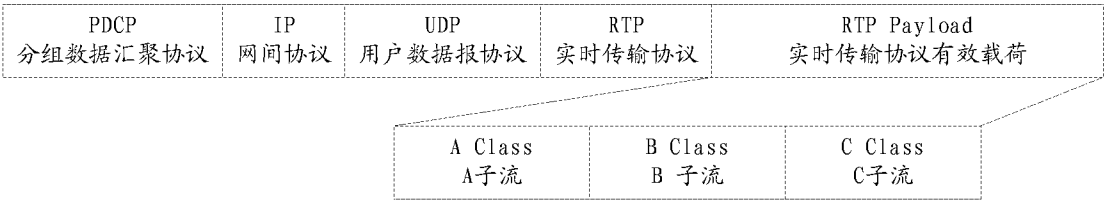


图 1b

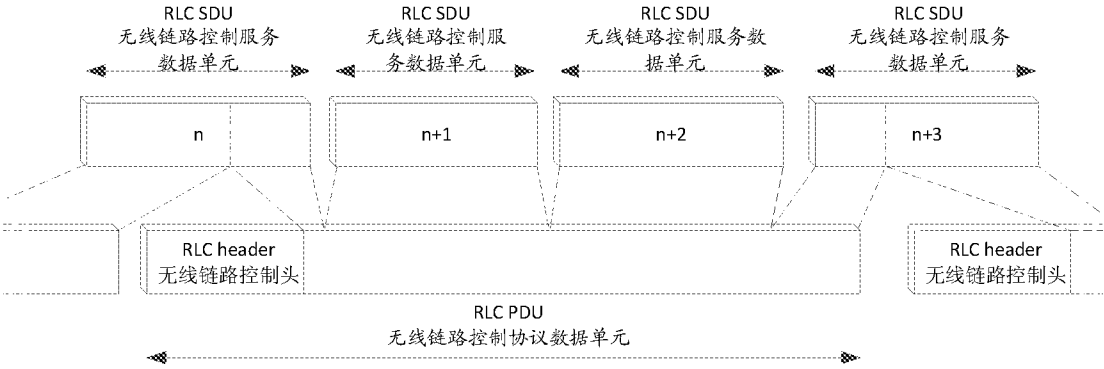


图 1c

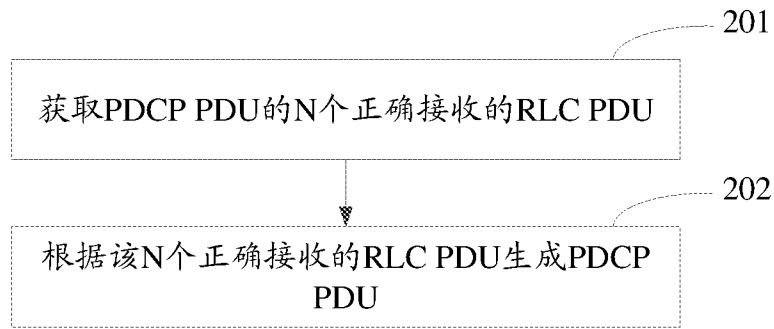


图 2

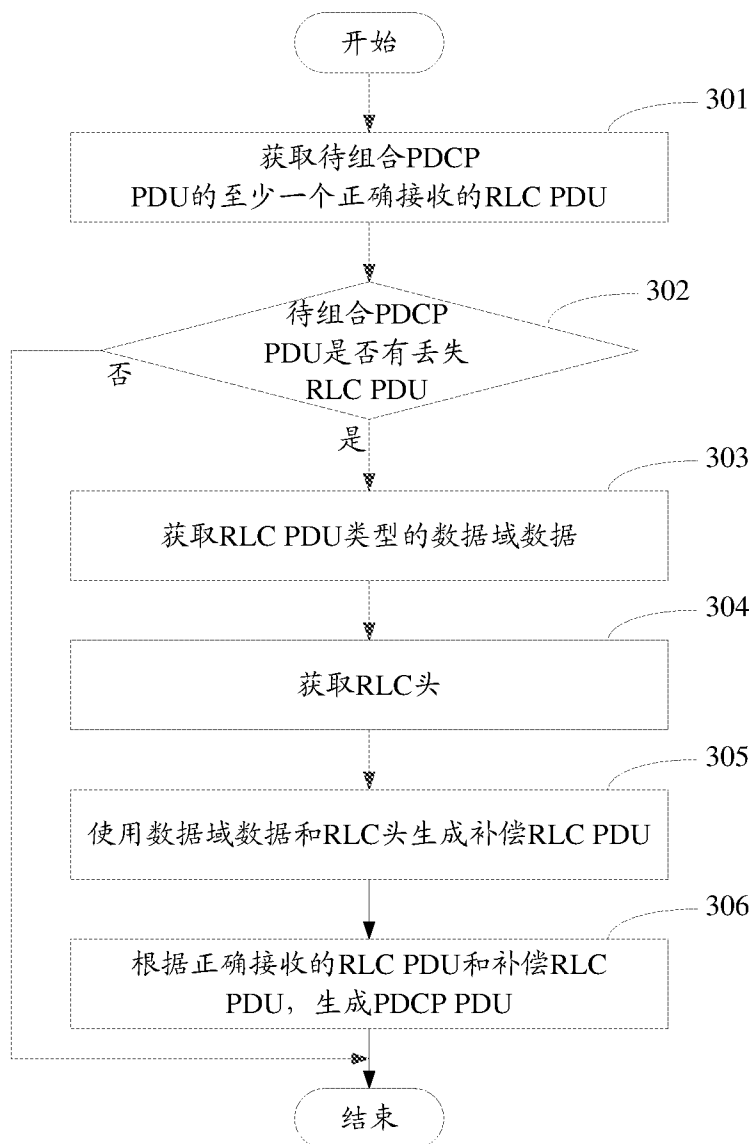


图 3a

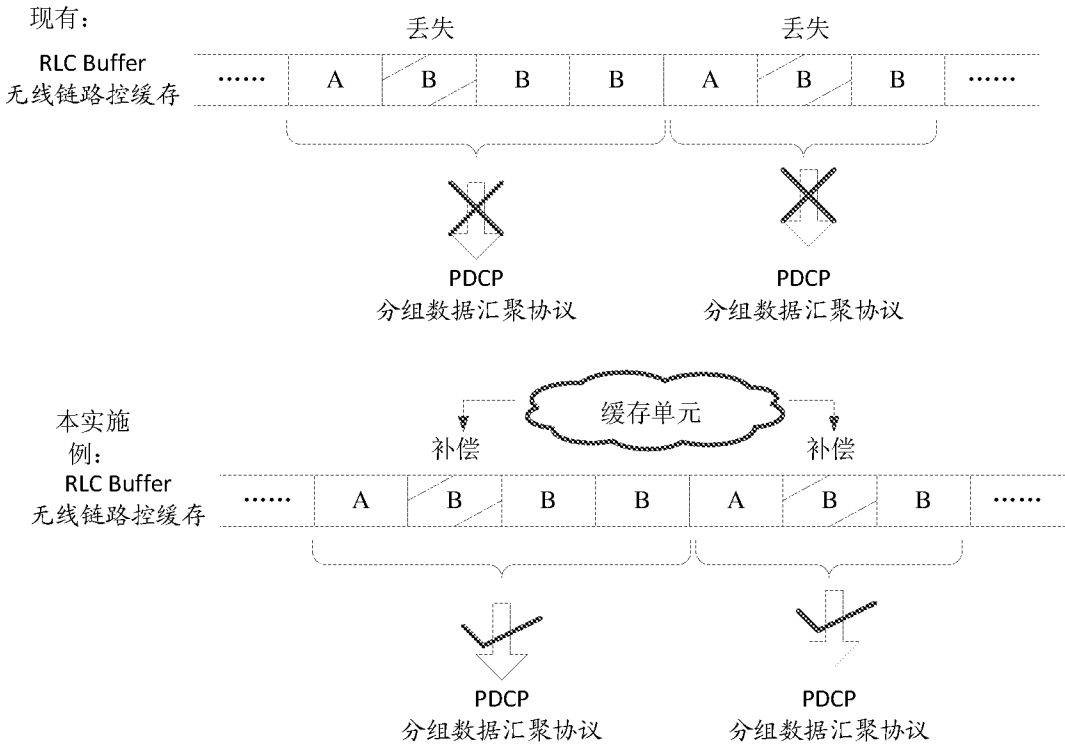


图 3b

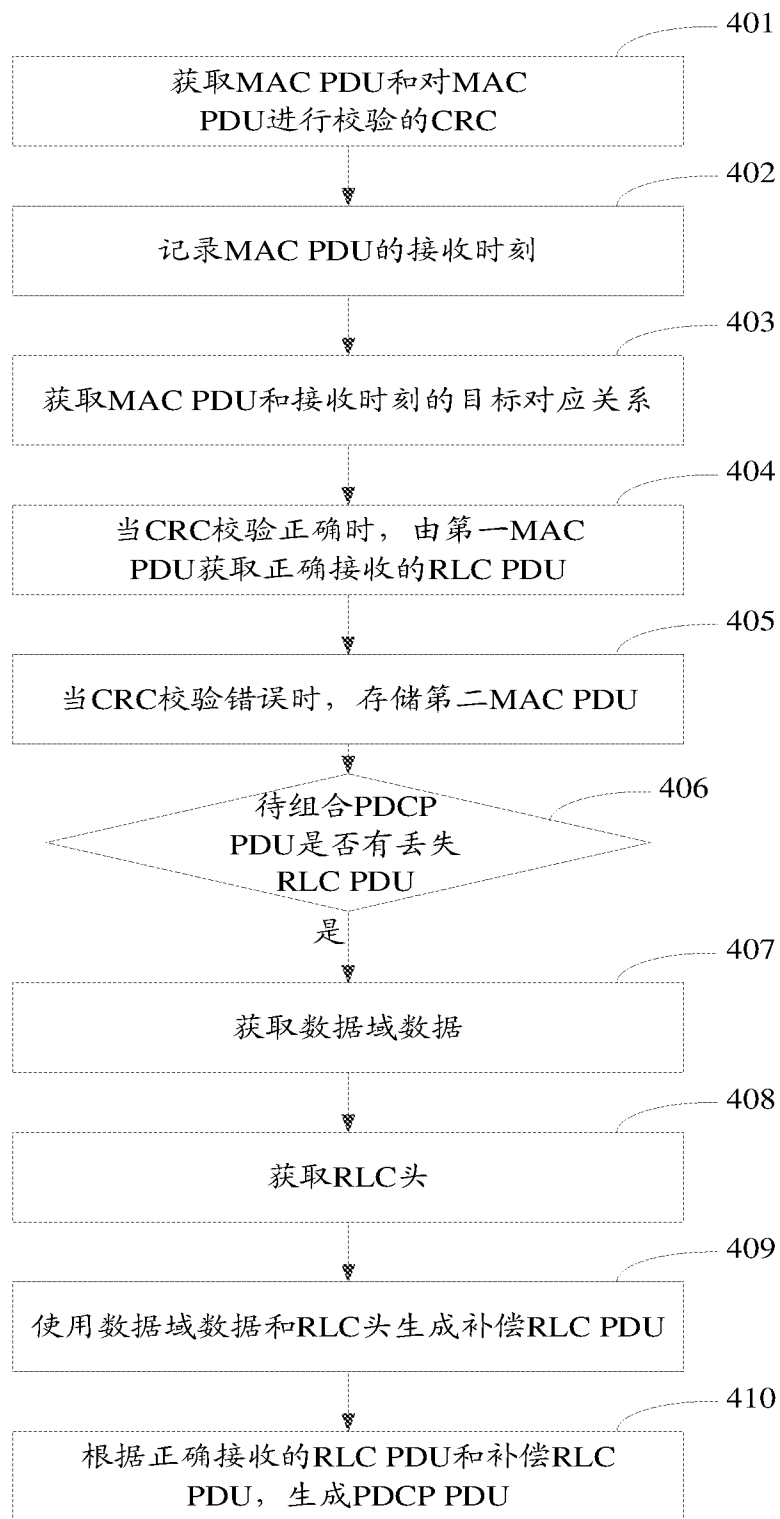


图 4

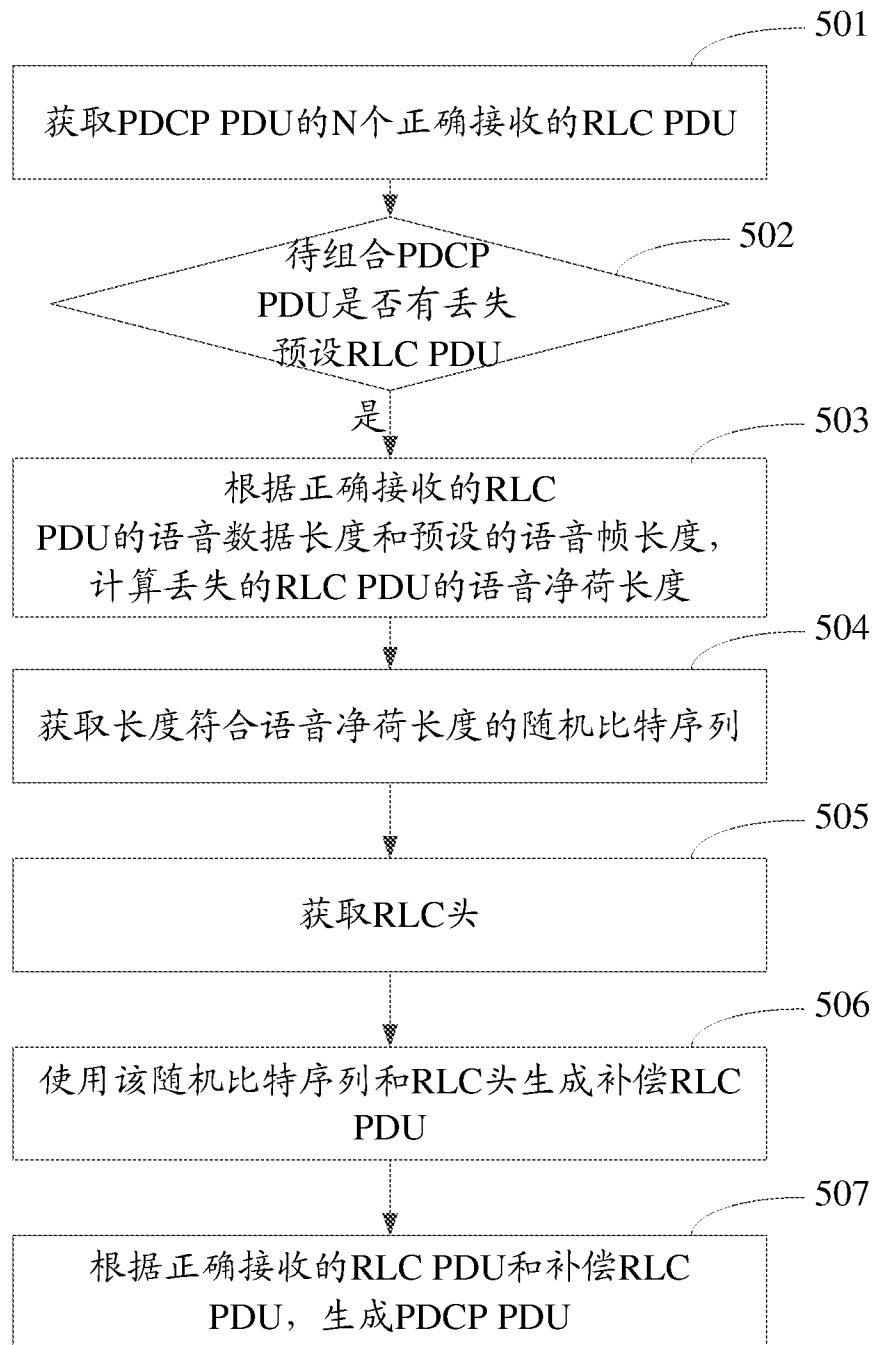


图 5

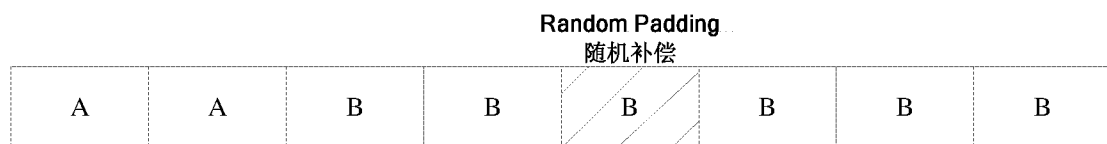


图 6a

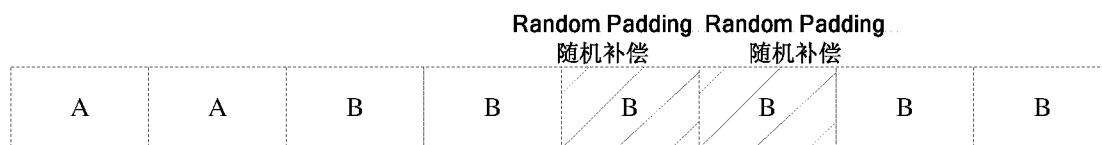


图 6b

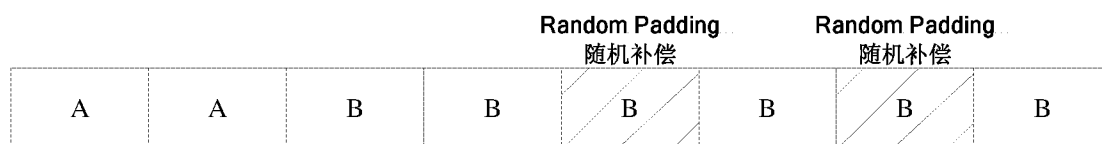


图 6c

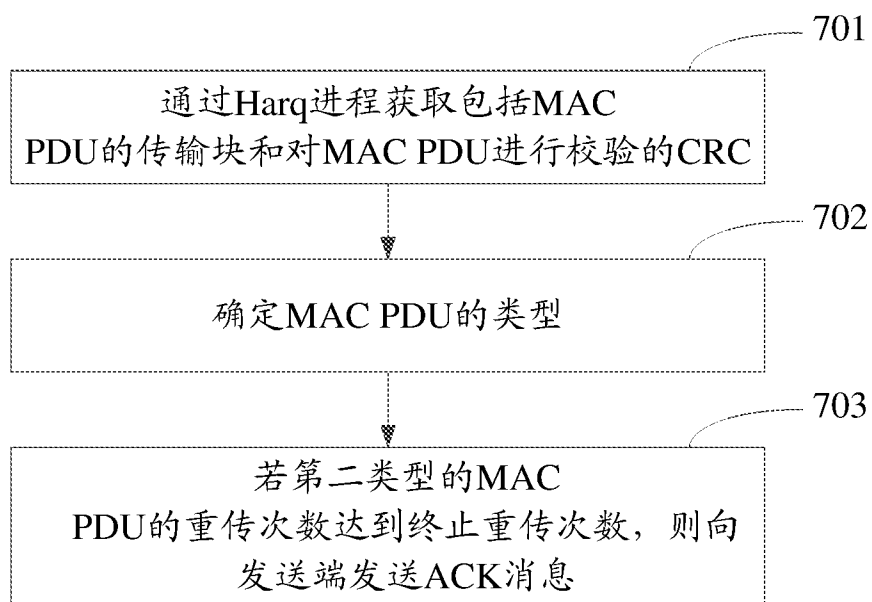


图 7

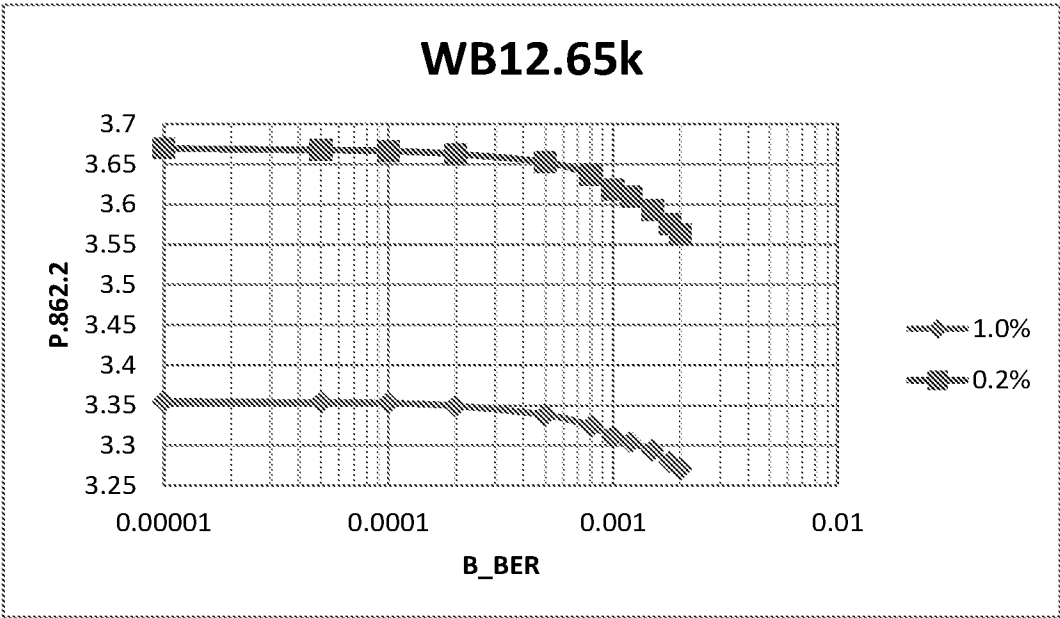


图 8a

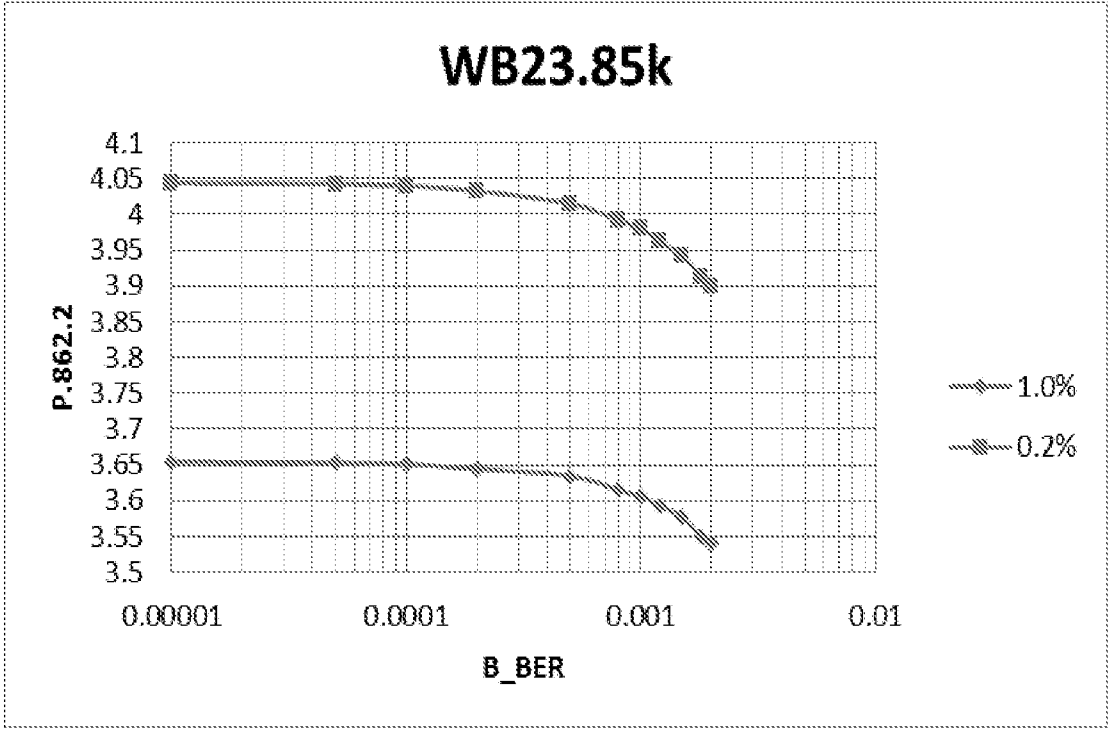


图 8b

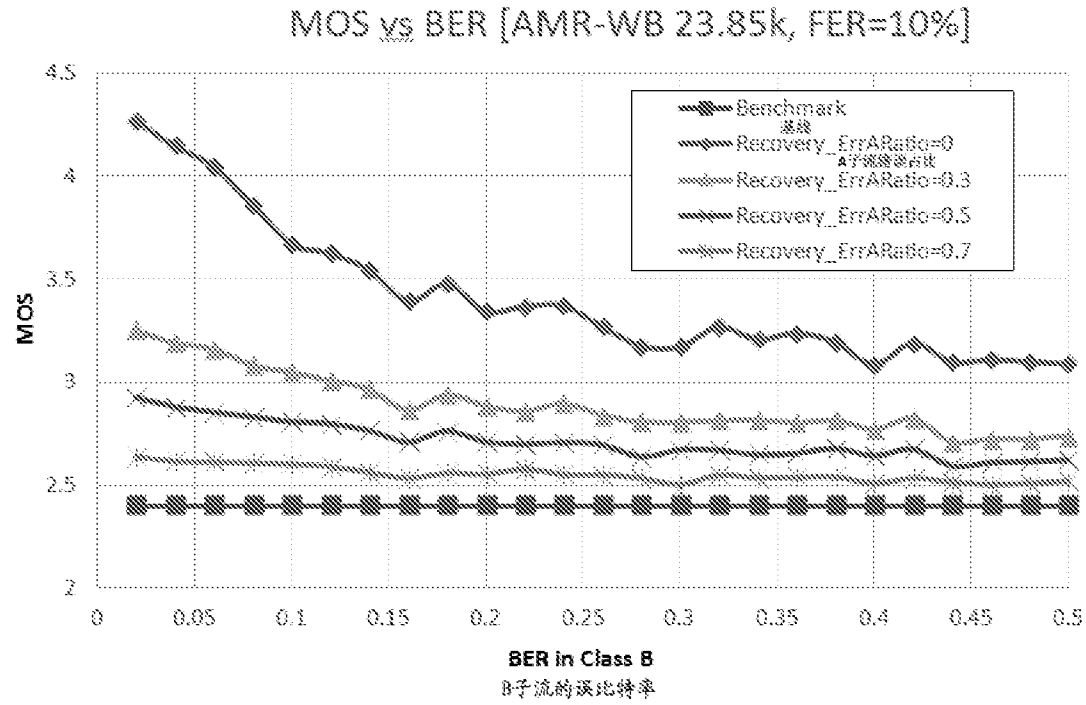


图 8c

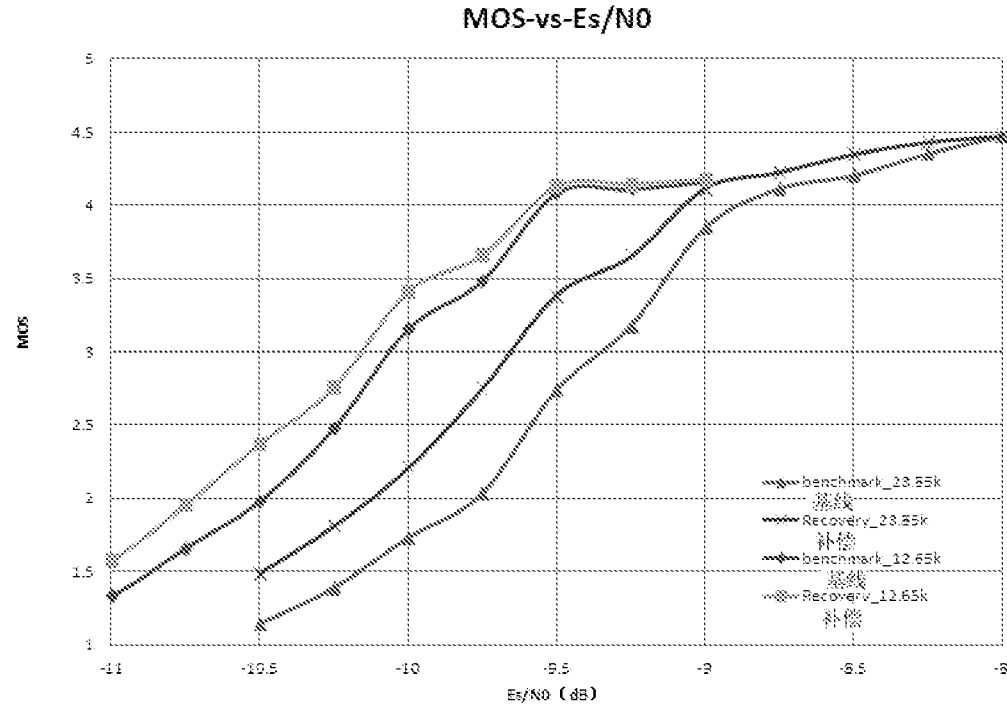


图 9a

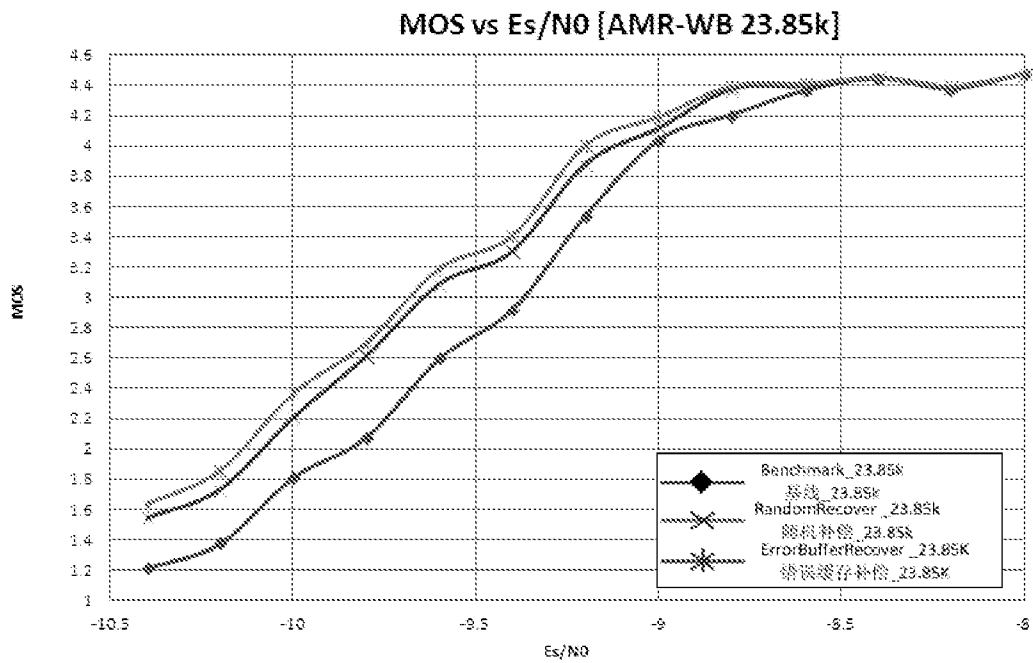


图 9b

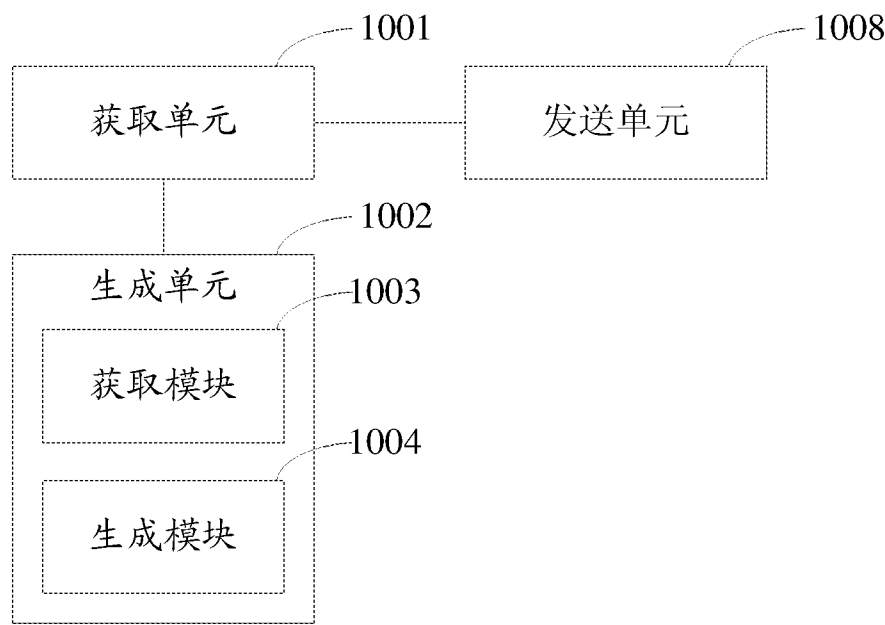


图 10a

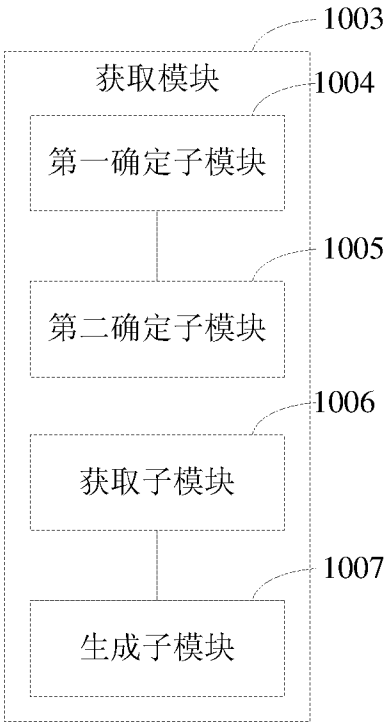


图 10b

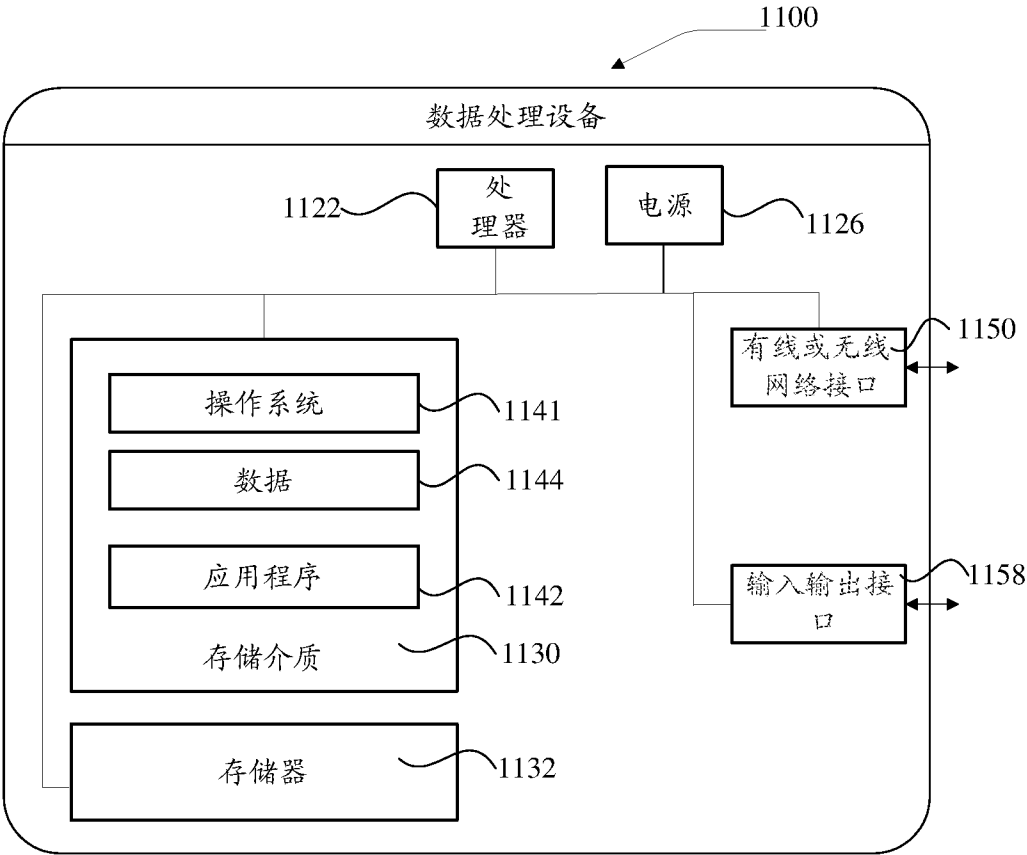


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/079327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 80/02 (2009.01) i; H04W 28/06 (2009.01) 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)

H04W; 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)

CPRSABS, CNTXT, CNKI: PDCP, 分组数据汇聚协议, 正确, 恢复, 部分, 失败, 错误, 丢失, 丢包

VEN, 3GPP: PDCP, PACKET DATA CONVERGENCE ROTOCOL, recovery, reassemble, partial, loss, miss, mistake, error, failure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102265700 A (LG ELECTRONICS INC.), 30 November 2011 (30.11.2011), entire document	1-16
A	WO 2017024581 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 16 February 2017 (16.02.2017), entire document	1-16
A	US 2008240011 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM), 02 October 2008 (02.10.2008), entire document	1-16
A	WO 2010080916 A1 (QUALCOMM INC.), 15 July 2010 (15.07.2010), entire document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 09 December 2017	Date of mailing of the international search report 27 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Xiaoling Telephone No. (86-10) 62089464

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/079327

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102265700 A	30 November 2011	CN 102265700 B	11 March 2015
		KR 20100076866 A	06 July 2010
		KR 101563008 B1	02 November 2015
		WO 2010074441 A2	01 July 2010
		US 2010165937 A1	01 July 2010
		US 8774108 B2	08 July 2014
		WO 2010074441 A3	23 September 2010
WO 2017024581 A1	16 February 2017	None	
US 2008240011 A1	02 October 2008	US 8711829 B2	29 April 2014
		KR 100877078 B1	07 January 2009
		KR 20070038425 A	10 April 2007
		WO 2007040330 A1	12 April 2007
WO 2010080916 A1	15 July 2010	KR 101288862 B1	26 August 2013
		CN 102273151 A	07 December 2011
		JP 2012514952 A	28 June 2012
		US 8644338 B2	04 February 2014
		EP 2386160 A1	16 November 2011
		US 2010208654 A1	19 August 2010
		KR 20110106400 A	28 September 2011
		TW 201112690 A	01 April 2011
		IN 201104347 P4	28 September 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/079327

A. 主题的分类 H04W 80/02(2009.01)i; H04W 28/06(2009.01)i 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																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04W; H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CPRSABS, CNTXT, CNKI:PDCP, 分组数据汇聚协议, 正确, 恢复, 部分, 失败, 错误, 丢失, 丢包; VEN, 3GPP:PDCP, PACKET DATA CONVERGENCE ROTOCOL, recovery, reassemble, partial, loss, miss, mistake, error, failure																	
C. 相关文件 <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>A</td> <td>CN 102265700 A (LG电子株式会社) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017024581 A1 (华为技术有限公司) 2017年 2月 16日 (2017 - 02 - 16) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008240011 A1 (韩国电子通信研究院) 2008年 10月 2日 (2008 - 10 - 02) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2010080916 A1 (高通股份有限公司) 2010年 7月 15日 (2010 - 07 - 15) 全文</td> <td>1-16</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	A	CN 102265700 A (LG电子株式会社) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文	1-16	A	WO 2017024581 A1 (华为技术有限公司) 2017年 2月 16日 (2017 - 02 - 16) 全文	1-16	A	US 2008240011 A1 (韩国电子通信研究院) 2008年 10月 2日 (2008 - 10 - 02) 全文	1-16	A	WO 2010080916 A1 (高通股份有限公司) 2010年 7月 15日 (2010 - 07 - 15) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102265700 A (LG电子株式会社) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文	1-16															
A	WO 2017024581 A1 (华为技术有限公司) 2017年 2月 16日 (2017 - 02 - 16) 全文	1-16															
A	US 2008240011 A1 (韩国电子通信研究院) 2008年 10月 2日 (2008 - 10 - 02) 全文	1-16															
A	WO 2010080916 A1 (高通股份有限公司) 2010年 7月 15日 (2010 - 07 - 15) 全文	1-16															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 </td> <td> “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件													
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																
国际检索实际完成的日期 2017年 12月 9日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 27日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 王晓玲 电话号码 (86-10)62089464															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/079327

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)	
CN	102265700	A	2011年 11月 30日	CN	102265700	B	2015年 3月 11日		
				KR	20100076866	A	2010年 7月 6日		
				KR	101563008	B1	2015年 11月 2日		
				WO	2010074441	A2	2010年 7月 1日		
				US	2010165937	A1	2010年 7月 1日		
				US	8774108	B2	2014年 7月 8日		
				WO	2010074441	A3	2010年 9月 23日		
WO	2017024581	A1	2017年 2月 16日	无					
US	2008240011	A1	2008年 10月 2日	US	8711829	B2	2014年 4月 29日		
				KR	100877078	B1	2009年 1月 7日		
				KR	20070038425	A	2007年 4月 10日		
				WO	2007040330	A1	2007年 4月 12日		
WO	2010080916	A1	2010年 7月 15日	KR	101288862	B1	2013年 8月 26日		
				CN	102273151	A	2011年 12月 7日		
				JP	2012514952	A	2012年 6月 28日		
				US	8644338	B2	2014年 2月 4日		
				EP	2386160	A1	2011年 11月 16日		
				US	2010208654	A1	2010年 8月 19日		
				KR	20110106400	A	2011年 9月 28日		
				TW	201112690	A	2011年 4月 1日		
				IN	201104347	P4	2012年 9月 28日		