

(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
2019 年 5 月 16 日 (16.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/091399 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 72/00 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/114349

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 7 日 (07.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711087286.1 2017 年 11 月 7 日 (07.11.2017) CN

(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 曾召华 (ZENG, Zhaohua); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。王蕾 (WANG, Lei); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 D 座 10 层张帆, Beijing 100005 (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, IR, IS, 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, 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,

(54) **Title:** DATA PACKET REPAIR METHOD, BASE STATION, TERMINAL AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 数据包修复方法、基站、终端及计算机可读存储介质

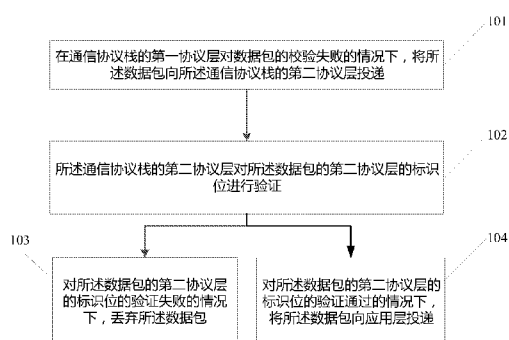


图 1

- 101 In the case where the verification of a data packet performed in a first protocol layer of a communication protocol stack fails, deliver the data packet to a second protocol layer of the communication protocol stack
- 102 Verify the identification bit of a second protocol layer of the data packet in the second protocol layer of the communication protocol stack
- 103 In the case where the verification of the identification bit of the data packet in the second protocol layer fails, discard the data packet
- 104 In the case where the verification of the identification bit of the data packet in the second protocol layer is passed, deliver the data packet to an application layer

(57) **Abstract:** Provided is a data packet repair method, comprising: in the case where the verification of a data packet performed in a first protocol layer of a communication protocol stack fails, delivering the data packet to a second protocol layer of the communication protocol stack; verifying the identification bit of a second protocol layer of the data packet in the second protocol layer of the communication protocol stack; and in the case where the verification of the identification bit of the data packet in the second protocol layer fails, discarding the data packet. Further provided are a base station, a terminal and a computer readable storage medium.

(57) **摘要:** 提供一种数据包修复方法, 包括: 在通信协议栈的第一协议层对数据包的校验失败的情况下, 将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递; 所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的标识位进行验证; 以及对所述数据包的标识位的验证失败的情况下, 丢弃所述数据包。还提供一种基站、一种终端及一种计算机可读存储介质。

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))。

数据包修复方法、基站、终端及计算机可读存储介质

5 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 11 月 7 日提交的题为“一种数据包的修复方法、基站及计算机可读存储介质”的中国专利申请 NO. 201711087286.1 的优先权，该中国专利申请的内容通过引用的方式全部合并于此。

10

技术领域

本公开涉及但不限于无线通信技术领域。

背景技术

15

长期演进 (LTE, Long Term Evolution) 网络中，物理层使用了混合自动重传请求 (HARQ) 机制，然而，HARQ 机制可能需要较多的重传次数。

20

此外，VoLTE (Voice over LTE) 业务中，语音质量受时延、抖动和丢包率等因素的影响。丢包率对用户的体验影响较大，丢包率过高会使得语音出现失真、吞字、断续、不清楚等问题。同时，VoLTE 业务对时延要求也较高，如果时延过大，就会出现延迟、回音等影响用户体验的问题。在第三代伙伴计划协议 (3GPP, 3rd Generation Partnership Project) 协议中，针对语音业务的要求包括端对端时延在 200ms 以内、丢包率在 1% 以内，这样才能提供良好的语音业务。

25

无线链路控制 (RLC, Radio Link Control) 层可针对 VoLTE 业务配置非确认 (UM, Unacknowledged Mode) 模式，这将使得语音数据包在物理层被解调失败后直接被丢弃，影响用户体验。

公开内容

30

本公开的实施例提供一种数据包修复方法，包括：在通信协议

栈的第一协议层对数据包的校验失败的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递;所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证;以及对所述数据包的第二协议层的标识位的验证失败的情况下,丢弃所述数据包。

5 本公开的实施例还提供一种基站,包括:投递模块,配置为确定通信协议栈的第一协议层中对数据包的校验失败的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递;以及验证模块,配置为在所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证,在对所述数据包的第二协议层的标识位的验证失败的情况下,
10 丢弃所述数据包。

 本公开的实施例还提供一种终端,包括处理器和存储器,所述存储器上存储有包含可执行指令的程序,所述处理器执行所述程序以实现本公开的实施例的数据包修复方法。

 本公开的实施例还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有
15 计算机程序,所述该计算机程序被执行时实现本公开的实施例的数据修复方法。

附图说明

 图 1 为本公开的实施例的数据包修复方法的流程示意图;
20 图 2 为本公开的实施例的数据包修复方法的流程示意图;
 图 3 为本公开的实施例的基站的结构示意图;
 图 4a、图 4b、图 4c 和图 4d 为本公开的实施例的数据包的 MAC 子层报头的结构示意图以及本公开的实施例的数据包的 MAC 子层验证的流程示意图;
25 图 5 为本公开的实施例的数据包的 RLC 子层报头的结构示意图。

具体实施方式

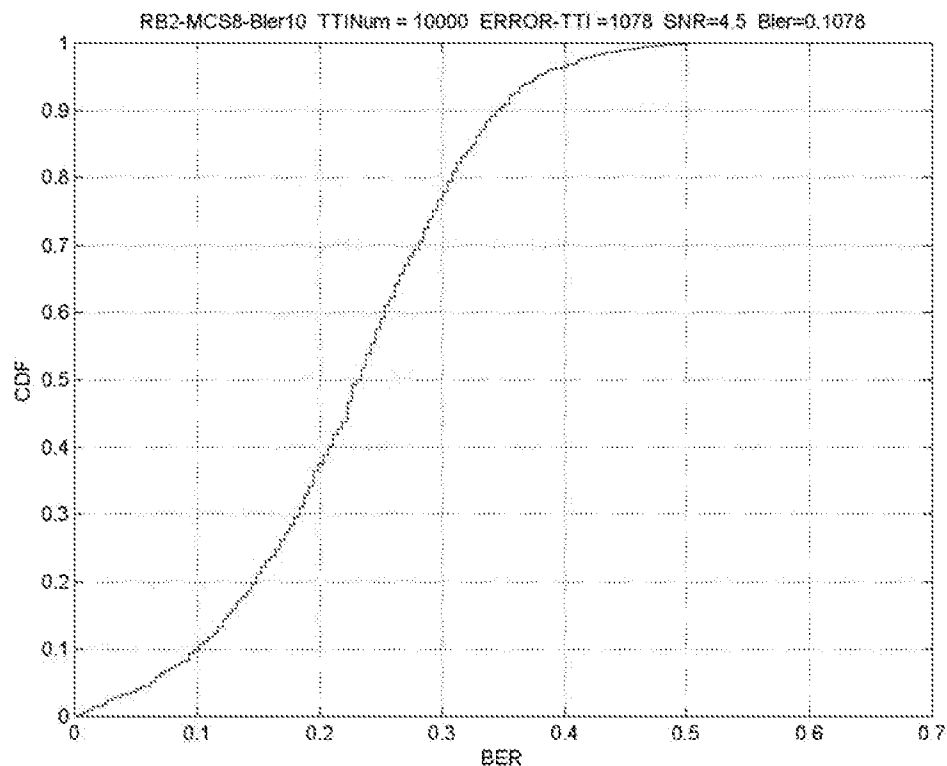
下面结合附图及具体实施例对本公开的技术方案进行详细说明。

 图 1 为本公开的实施例的数据包修复方法的流程示意图。如图 1
30 所示,本公开的实施例的数据包修复方法包括以下步骤 101 至 103。

步骤 101: 在通信协议栈的第一协议层对数据包的校验失败的情况下, 将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递。

本实施例中, 所述第一协议层可以为物理层。

在实际应用中, LTE 网络中基站的物理层在进行混合自动重传请求 (HARQ, Hybrid Automatic Repeat reQuest) 合并时, 需要进行循环冗余 (CRC, Cyclic Redundancy Check) 校验, 当 CRC 校验不通过时, 认为针对相应的数据包的 HARQ 失败, 则不会向下一协议层投递该数据包, CRC 校验通过的数据包则被投递至下一协议层。但是, 如下图表 1 所示, 通过对 LTE 网络的物理层数据包的误比特率进行模拟仿真可以发现, 数据包的误比特率 (图表 1 中的横坐标 BER) 在物理层中没有出现超过 50% 的情况, 也就是说, LTE 网络的物理层中数据包的误比特率均在 50% 以下, 即使在累积分布函数 (CDF, Cumulative Distribution Function) (即图表 1 的纵坐标 CDF) 处于 78% 的概率下, 数据包的误比特率也处于 30% 以下, 因此, 对于物理层的 CRC 校验失败的数据包在应用层中还具有较大几率可以被正确地解析。



图表 1

而且，LTE 网络中通过透传方式进行数据传递，而在对数据包进行解析时，解析的一般是对应各个协议层的报头消息，即使数据包在物理层的 CRC 校验失败，只要该数据包的报头的比特位数据没有错误，该数据包可以继续投递至下一协议层，直至将该数据包投递至应用层，由应用层相关协议或应用对该数据包的内容进行解析。

因此，本实施例中，即使在物理层对数据包的 CRC 校验失败的情况下，也将所述数据包投递至下一协议层。

步骤 102：所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证。

步骤 103：对所述数据包的第二协议层的标识位的验证失败的情况下，丢弃所述数据包。

步骤 104：对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下，将所述数据包向应用层投递。

本实施例中，所述第二协议层可以包括介质访问控制（MAC，Media Access Control）子层、无线链路控制（RLC，Radio Link Control）子层和分组数据汇聚协议（PDCP，Packet Data Convergence Protocol）子层。

所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证可以包括：根据介质访问控制子层中预设的数据包报头格式对所述数据包的报头数据进行逐比特位验证，在所述数据包的报头数据中的比特位的数据符合所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式的情况下，确定对所述数据包的验证通过，将所述数据包向无线链路控制子层投递，在所述数据包的报头数据中存在与所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式不符的比特位的情况下，丢弃所述数据包；所述无线链路控制子层将所述数据包的无线链路控制序列号值与所述无线链路控制子层预设的窗口范围值进行匹配，在所述数据包的无线链路控制序列号值位于所述无线链路控制子层预设的窗口范围值之内的情况下，确定对所述数据包的验证通过，将所述数据包向分组数据汇聚协议子层投递，在所述数据包的无线链路控制序列号值超出所述无线链路控制子层预设的窗口范围的情况下，丢弃

所述数据包；以及所述分组数据汇聚协议子层将所述数据包的分组数据汇聚协议序列号值与所述分组数据汇聚协议子层预设的序列号值进行对比，生成对比结果，在所述对比结果小于或等于预设阈值的情况下，将所述数据包向应用层投递，在所述对比结果大于预设阈值的情况下，丢弃所述数据包。

本实施例中，无线链路控制（RLC，Radio Link Control）序列号值可以为非确认模式（UM，Unacknowledged Mode）无线链路控制序列号（SN，Sequence Number）值。

本实施例中，应用层在进行数据包解码时，也有一定的容错机制，在误比特率较低的前提下，能恢复出正确数据包比特的概率是非常高的，尤其是针对 VoLTE 业务，在 RLC 子层处于 UM 模式的前提下，若将内容出错但报头未出错的数据包强制投递到应用层进行解码，应用层有一定概率解析所述数据包，应用层的相关解码器通过所述数据包的残存的有效比特、以及前后语音报文的相关信息，可以恢复出所述数据包的相位及幅度，能够最大限度地复原出所述数据包所携带的原始的语音波形，从而使得语音的损失降至最低。因此，本公开的实施例的数据包恢复方法能有效降低丢包率。此外，即使在使用了重传机制的情况下，利用本公开的实施例的数据包恢复方法也能够有效减少重传次数。鉴于此，本公开的实施例的数据包恢复方法能够改善时延，有利于实时通信。

在实际应用中，本公开的实施例所提出的数据包修复方法还可以在基站上行系统中对在物理层的 CRC 校验失败的数据包进行逐层标记，在数据包依次投递的每一协议层，设置数据包报头内容应当匹配的阈值门限，只有符合所有协议层阈值门限的数据包，才可以最终投递到应用层，对不满足任何一层的阈值门限的数据包进行丢弃操作处理，例如，可通过如下步骤（1）至（3）实施。

1) 在物理层经过 HARQ 之后，CRC 校验失败的数据包是需要标记的目标数据包，CRC 校验正确的数据包直接投递至下一协议层。

2) 将标记的数据包继续往下一协议层投递，并进行报头的匹配，例如先进行 MAC 子层报头的匹配，若 MAC 子层报头数据正确，继续往

RLC 子层投递,进行 RLC 子层报头的匹配,若 RLC 子层报头数据正确,继续往 PDCP 子层投递,进行 PDCP 子层报头的匹配,若 PDCP 子层报头数据正确,可将数据包通过 S1 接口发送。

3)对任何一层报头不匹配的数据包,直接在该协议层进行丢弃操作处理,即,按照丢包处理。

在一些实施方式中,如图 2 所示,本公开的实施例的数据包修复方法中的步骤 104 被步骤 104' 替代,即,对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第三协议层投递,所述通信协议栈的第三协议层对所述数据包的第三协议层的标识位进行验证,对所述数据包的第三协议层的标识位的验证失败的情况下,丢弃所述数据包,对所述数据包的第三协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向应用层投递。

所述通信协议栈的第三协议层可包括网络互联协议子层、传输控制协议子层或用户数据协议子层、以及实时传输协议子层。

例如,在上述步骤(2)中,若 PDCP 子层报头数据正确,可继续进行 IP 子层报头的匹配、TCP 子层报头的匹配或 UDP 子层报头的匹配、以及 RTP 子层报头的匹配,若各层报头都能正确匹配,可将数据包通过 S1 接口发送。

实际应用中,由于 RTP 子层例如为 VoLTE 业务特有,因此,进行 RTP 子层报头的匹配也是可选的。

综上所述,利用本公开的实施例提供的数据包修复方法,通过对物理层的 CRC 校验失败的数据包进行进一步验证,即,在 LTE 协议栈逐层进行验证,尤其是针对 VoLTE 业务的数据包,将各个协议层的报头数据能正确解析出来的数据包强制投递到应用层进行恢复处理,应用层对于该数据包有一定概率能正确解析出数据包的内容。因此,本公开的实施例所提出的数据包修复方法与在物理层直接丢弃 CRC 校验失败的数据包的策略相比,能够有效降低丢包率,提升了用户的体验。另一方面,即使在使用了重传机制的情况下,利用本公开的实施例的数据包恢复方法也能够有效减少重传次数。

图 3 为本公开的实施例的基站的结构示意图。如图 3 所示，本公开的实施例的基站包括投递模块 201 和验证模块 202。

投递模块 201 配置为确定通信协议栈的第一协议层中对数据包的校验失败的情况下，将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递。

验证模块 202 配置为在所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的所述第二协议层的标识位进行验证，在对所述数据包的所述第二协议层的标识位的验证失败的情况下，丢弃所述数据包。

在一些实施方式中，所述投递模块还配置为：在对所述数据包的所述第二协议层的标识位的验证通过的情况下，将所述数据包向应用层投递。

所述通信协议栈的第一协议层为物理层，所述通信协议栈的第二协议层包括介质访问控制子层、无线链路控制子层和分组数据汇聚协议子层。

在一些实施方式中，所述验证模块配置为根据介质访问控制子层中预设的数据包报头格式对所述数据包的报头数据进行逐比特位验证，在所述数据包的报头数据中的比特位的数据符合所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式的情况下，确定所述介质访问控制子层中对所述数据包的验证通过，在所述数据包的报头数据中存在与所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式不符的比特位的情况下，丢弃所述数据包；以及所述投递模块配置为在确定所述介质访问控制子层中对所述数据包的验证通过的情况下，将所述数据包向无线链路控制子层投递。

在一些实施方式中，所述验证模块还配置为在所述无线链路控制子层将所述数据包的无线链路控制序列号值与所述无线链路控制子层预设的窗口范围值进行匹配，在所述数据包的无线链路控制序列号值位于所述无线链路控制子层预设的窗口范围值之内的情况下，确定所述无线链路控制子层中对所述数据包的验证通过，在所述数据包的无线链路控制序列号值超出所述无线链路控制子层预设的窗口范围值的情况下，丢弃所述数据包；以及所述投递模块还配置为在确定

所述无线链路控制子层中对所述数据包的验证通过的情况下,将所述数据包向分组数据汇聚协议子层投递。

在一些实施方式中,所述验证模块还配置为在所述分组数据汇聚协议子层将所述数据包的分组数据汇聚协议序列号值与所述分组数据汇聚协议子层预设的序列号值进行对比,生成对比结果,在所述对比结果大于预设阈值的情况下,丢弃所述数据包;以及所述投递模块配置为在所述对比结果小于或等于预设阈值的情况下,将所述数据包向应用层投递。

在一些实施方式中,所述投递模块还配置为对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第三协议层投递;所述验证模块还配置为在所述通信协议栈的第三协议层对所述数据包的第三协议层的标识位进行验证,在对所述数据包的第三协议层的标识位的验证失败的情况下,丢弃所述数据包;以及所述投递模块还配置为在对所述数据包的第三协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向应用层投递。

所述通信协议栈的第三协议层可包括网络互联协议子层、传输控制协议子层或用户数据协议子层、以及实时传输协议子层。

实际应用中,实时传输协议子层也是可选的。

本公开的实施例的投递模块 201 和验证模块 202 可以由软件、硬件或其结合实现,所述硬件例如可包括中央处理器(CPU, Central Processing Unit)、微处理器(MPU, Micro Processor Unit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)、现场可编程门阵列(FPGA, Field Programmable Gate Array)、计算机、或集成电路等,还可包括存储器。

所述存储器可以为任何类型的易失性或非易失性存储器、或者它们的组合。非易失性存储器可以是只读存储器(ROM, Read Only Memory)、可编程只读存储器(PROM, Programmable Read-Only Memory)、可擦除可编程只读存储器(EPROM, Erasable Programmable Read-Only Memory)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、磁性随机存取存储器

(FRAM, Ferromagnetic Random Access Memory)、快闪存储器(Flash Memory)、磁表面存储器、光盘、或只读光盘(CD-ROM, Compact Disc Read-Only Memory)。磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。易失性存储器可以是随机存取存储器(RAM, Random Access Memory), 其用作外部高速缓存。作为示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 也可用于本公开的实施例的实施, 例如静态随机存取存储器(SRAM, Static Random Access Memory)、同步静态随机存取存储器(SSRAM, Synchronous Static Random Access Memory)、动态随机存取存储器(DRAM, Dynamic Random Access Memory)、同步动态随机存取存储器(SDRAM, Synchronous Dynamic Random Access Memory)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(DDRSDRAM, Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)、增强型同步动态随机存取存储器(ESDRAM, Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory)、同步连接动态随机存取存储器(SLDRAM, SyncLink Dynamic Random Access Memory)、或直接内存总线随机存取存储器(DRRAM, Direct Rambus Random Access Memory)等。本公开的实施例描述的存储器旨在包括但不限于任意适合类型的存储器。

以下通过示例详细说明本公开的实施例中对数据包的各协议层报头的验证。

例如在 LTE 网络中, 对物理层 QCI(QoS Class Identifier)1 业务中循环冗余校验(CRC, Cyclic Redundancy Check)失败的数据包进行 MAC 子层报头验证处理。可配置 QCI1 业务对应的区域设置 ID(LCID, Local ID)为 5, 通过下表 2 和表 3 可以确定出 LCID 为 5 时对应的信道是逻辑信道(Logical Channel), 即逻辑信道上传输有控制平面信息以及编码和加密后的语音或数据。

所述 MAC 子层报头数据可由多个子报头组成, 图 4a 中示出了协议数据单元(PDU, Protocol Data Unit)的 MAC 子层报头数据的组成, 图 4b 和图 4c 示出了 MAC 子层子报头的内容以及含义, 具体内容

可参照 3GPP 36.321 协议中对于 MAC 子层报头格式的详细描述，这里不再赘述。

取值范围	LCID 值
00000	CCCH
00001-01010	逻辑信道 ID
01011-11000	保留
11001	扩展功率余量报告
11010	功率余量报告
11011	C-RNTI
11100	截短 BSR
11101	短 BSR
11110	长 BSR
11111	填充

表 2

取值范围	报头长度（比特）
0	7
1	15

表 3

图 4d 为本公开的实施例中根据 MAC 子层中预设的数据包报头格式对所述数据包的 MAC 子层报头数据进行逐比特位验证的流程图。当所述数据包的 MAC 子层报头数据中的比特位的数据符合所述 MAC 子层中预设的数据包报头格式时，确定所述数据包的 MAC 子层验证通过，将所述数据包向下一协议层投递，当所述数据包的 MAC 子层报头数据中存在与所述 MAC 子层中预设的数据包报头格式不符的比特位时，丢弃所述数据包。如图 4d 所示，本公开的实施例中对数据包的 MAC 子层报头数据进行逐比特位验证的步骤包括以下步骤 301 至 309。

步骤 301：判断 E 字段是否为 0，当 E 字段取值为 0 时，执行步骤 302，当 E 字段取值为非 0，执行步骤 306。

步骤 302：当 E 字段取值为 0 时，则确定子报头为 MAC 子层报头

中的最后一个子报头，该子报头的长度为 5 字节。

步骤 303：判断数据包的 LCID 取值是否为 5，当 LCID 取值为 5 时，执行步骤 304，当 LCID 取值是不为 5 时，执行步骤 310。

5 步骤 304：判断 L 字段的长度是否与服务数据单元（SDU）的长度是否一致，当一致时，执行步骤 305，当不一致时，执行步骤 310。

步骤 305：确定 MAC 子层报头验证通过，将数据包投递至下一协议层。

步骤 306：确定子报头为非最后一个子报头。

10 步骤 307：判断数据包的 LCID 取值是否在 01011-11000 之间，当数据包的 LCID 取值在 01011-11000 之间时，执行步骤 310，数据包的 LCID 取值不在 01011-11000 之间时，执行步骤 308。

步骤 308：判断 LCID 的取值是否等于非 QCI1 的取值，当等于时，执行步骤 309，当不等于时，执行步骤 304。

15 步骤 309：结合 LCID 的取值、L 字段、F 字段确定出对应的子报头长度，并跳过相应的比特位，对下一子报头进行验证。

步骤 310：丢弃对应数据包。

20 通过上述针对数据包的报头进行逐比特位解析和匹配，按照协议层中预定的数据包报头的各个比特位的含义确定子报头的长度，然后逐子报头进行确认，当发现有一处不匹配时，对数据包进行丢包处理。例如：对于 CRC 校验失败的数据包 10101000111000……，按照从高位到低位的顺序依次与协议层中预定的数据包报头格式进行比对，如果协议层预定的数据包报头格式的第一位是 R，R 默认为 0，CRC 校验失败的数据包 10101000111000……的第一位为 1，与协议层中预定的数据包报头格式的第一位不匹配，则认为该协议层的报头验证失败，可直接将该数据包在这一协议层丢弃。

25

数据包通过了 MAC 子层的报头验证后，被投递至 RLC 子层，因此在 RLC 子层根据 RCL 层的标识位格式对所述数据包的 RLC 子层标识位进行验证。

30 在一些实施方式中，所述数据包的 RLC 子层标识位为非确认模式的 RLC 子层序列号（SN）值。

本公开的实施例中，可将所述数据包的 RLC 子层 SN 值与 RLC 子层预设的窗口范围值进行匹配，当所述数据包的 RLC 子层序列号(SN)值位于所述 RLC 子层预设的窗口范围值之内时，确定所述数据包的 RLC 子层报头验证通过，可将所述数据包向下一协议层投递，当所述数据包

5 数据包的 RLC 子层序列号(SN)值超出所述 RLC 子层预设的窗口范围值时，丢弃所述数据包。

在实际应用中，可以预先配置 RLC 子层序列号(SN)的长度为 5 比特，SN 范围为 SN0-SN31，SN 的半窗长度为 16，根据 RCL 子层的标识位格式对所述数据包的 RLC 子层标识位进行验证是对所述数据包的 RLC 子层 SN 值进行验证，根据数据包解析出来的 RLC 子层 SN 值落在所述 RLC 子层预设的半窗之内，则所述数据包的 RLC 子层报头验证通过。

10

图 5 为 UM 模式下 RLC 子层 SN 的长度为 5 比特的 SN 报头的格式，在实际应用中，对数据包的 RLC 子层报头解析时，只需要确定 SN 的值即可。对于 CRC 校验失败但是已经投递到 RLC 子层的数据包，因为 RLC 子层 SN 的长度为 5 比特，RLC 子层报头的长度为 1 字节，因此只需要验证数据包的最高位 1 字节的数据格式，若 CRC 校验失败，但投递上来的数据包的最高位 1 字节为 00101110，根据图 5 可以解析出该数据包的 RLC 子层 SN 值为 01110，即为 14，说明当前解析的 CRC 校验失败的数据包的 SN 值为 14。若在当前数据包之前接收到的数据包的 RLC 子层 SN 值为 1，那么确定当前数据包接续错误，丢弃当前数据包。若在当前数据包之前接收到的数据包的 RLC 子层 SN 值为 13，那么确定当前数据包的 RLC 子层报头验证通过，将当前数据包向下一协议层投递。

15

20

在通常的情况下，对于 CRC 校验通过的数据包，无论解析出的 RLC 子层 SN 值是多少，都不会丢弃该数据包。

25

数据包通过了 RLC 子层的报头验证后，被投递至 PDCP 子层，并根据 PDCP 子层的标识位格式对所述数据包的 PDCP 标识位进行验证。

在一些实施方式中，所述数据包的 PDCP 标识位为 PDCP 子层序

30

列号 (SN) 值。

本公开的实施例中, 可将所述数据包的 PDCP 子层序列号 (SN) 值与 PDCP 子层预设的 SN 值进行对比, 生成对比结果, 当所述对比结果小于或等于预设阈值时, 将所述数据包向通信协议栈中所述 PDCP 子层的下一层投递, 当所述对比结果大于预设阈值时, 丢弃所述数据包。

在实际应用中, 可以预先配置 PDCP 子层 SN 的长度为 7 比特。若解析出来的数据包的 PDCP 子层 SN 值距离 PDCP 子层最近接收到的数据包的 PDCP 子层 SN 值较远时, 则认为所述数据包的 PDCP 子层报头验证失败, 对所述数据包进行丢弃处理。若解析出来的数据包的 PDCP 子层 SN 值距离 PDCP 子层最近接收到的数据包的 PDCP 子层 SN 值较近, 则认为所述数据包的 PDCP 子层报头验证通过, 继续往下一层投递所述数据包。例如, 如果 PDCP 子层已经收到的数据包的 PDCP 子层 SN 值为 1、2、3、4 和 5, 可以将所述 PDCP 子层已经收到的数据包的 SN 值 (1、2、3、4 和 5) 设置为预设阈值, 若针对当前接收到的数据包解析出来的 PDCP 子层 SN 值为 40, 与所述 PDCP 子层已经收到的数据包的 PDCP 子层 SN 值 (1、2、3、4 和 5) 不接近, 即确定当前接收到的数据包的 PDCP 子层报头有误, 将当前接收到的数据包进行丢包处理, 若针对当前接收到的数据包解析出来的 PDCP 子层 SN 值为 6 或者 7, 与所述 PDCP 子层已经收到的数据包的 PDCP 子层 SN 值 (1, 2, 3, 4 和 5) 接近, 即确定对当前接收到的数据包的 PDCP 子层报头验证通过, 将当前接收到的数据包继续往下一协议层投递。

对数据包的 IP 子层报头、TCP 子层报头/UDP 子层报头、以及 RTP 子层报头的验证的方法可以为本领域的常规验证方法, 在此不再赘述。

本公开的实施例还提供一种终端, 包括处理器和存储器, 所述存储器上存储有包含可执行指令的程序, 所述处理器执行所述程序以实现本公开的实施例的数据包修复方法。

本公开的实施例还提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 所述计算机程序被执行时实现本公开的实施例的数据包

修复方法。

利用本公开的实施例提出的数据包修复方法、基站、终端及计算机可读存储介质,通过将物理层的 CRC 校验失败的数据包继续向下一协议层投递,对物理层的 CRC 校验失败的数据包进行进一步验证,如果下一协议层预定的报头格式与该数据包的对应报头数据匹配,则所述数据包被继续向下一协议层投递,直至投递到应用层,而在协议层预定的报头格式与数据包的对应报头数据不匹配的情况下,则将所述数据包丢弃,以此方式,在对通信网络结构改动最小、负面影响最小的情况下,降低了丢包率,并且在使用了重传机制的情况下,减少了重传次数,从而减少了时延和抖动,减少了重传带来的资源开销,最终提升了用户体验。

所描述的实施例及实施方式仅为示例,并非用于限定本公开的保护范围,在不脱离本公开的本质和范围的情况下,本领域普通技术人员可对本公开的实施例及实施方式进行各种修改和变型,例如,本公开的实施例及实施方式中的特征可任意组合,本公开的实施例及实施方式中的特征可被等价替换,实际应用中可能包括比本公开的实施例及实施方式的特征更多或更少的特征,等等,这些修改和变型均应视为落入本公开的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种数据包修复方法，包括：

在通信协议栈的第一协议层对数据包的校验失败的情况下，将
5 所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递；

所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证；以及

对所述数据包的第二协议层的标识位的验证失败的情况下，丢弃所述数据包。

2、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下，将
10 所述数据包向应用层投递。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述通信协议栈的第一协议层为物理层，所述通信协议栈的第二协议层包括介质访问控制子层、无线链路控制子层和分组数据汇聚协议子层。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述通信协议栈的第二
20 协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证包括：

根据介质访问控制子层中预设的数据包报头格式对所述数据包的报头数据进行逐比特位验证，在所述数据包的报头数据中的比特位的数据符合所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式的情况下，确定对所述数据包的验证通过，将所述数据包向无线链路控制子层投递，在所述数据包的报头数据中存在与
25 所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式不符的比特位的情况下，丢弃所述数据包。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述无线链路控制子层将所述数据包的无线链路控制序列号值与
30 所述无线链路控制子层预设的窗口范围值进行匹配，在所述数据包的无线链路控制序列号值位

于所述无线链路控制子层预设的窗口范围值之内的情况下,确定对所述数据包的验证通过,将所述数据包向分组数据汇聚协议子层投递,在所述数据包的无线链路控制序列号值超出所述无线链路控制子层预设的窗口范围的情况下,丢弃所述数据包。

5

6、根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述分组数据汇聚协议子层将所述数据包的分组数据汇聚协议序列号值与所述分组数据汇聚协议子层预设的序列号值进行对比,生成对比结果,在所述对比结果小于或等于预设阈值的情况下,将所述数据包向应用层投递,在所述对比结果大于预设阈值的情况下,丢弃所述数据包。

10

7、根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第三协议层投递;

15

所述通信协议栈的第三协议层对所述数据包的第三协议层的标识位进行验证;以及

对所述数据包的第三协议层的标识位的验证失败的情况下,丢弃所述数据包,对所述数据包的第三协议层的标识位的验证通过的情况下,将所述数据包向应用层投递。

20

8、根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述通信协议栈的第三协议层包括网络互联协议子层、传输控制协议子层或用户数据协议子层、以及实时传输协议子层。

25

9、一种基站,包括:

投递模块,配置为确定通信协议栈的第一协议层中对数据包的校验失败的情况下,将所述数据包向所述通信协议栈的第二协议层投递;以及

验证模块,配置为在所述通信协议栈的第二协议层对所述数据包的第二协议层的标识位进行验证,在对所述数据包的第二协议层的

30

标识位的验证失败的情况下，丢弃所述数据包。

10、根据权利要求 1 所述的基站，其中，所述投递模块还配置为：

5 在对所述数据包的第二协议层的标识位的验证通过的情况下，将所述数据包向应用层投递。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的基站，其中，所述通信协议栈的第一协议层为物理层，所述通信协议栈的第二协议层包括介质访问控制子层、无线链路控制子层和分组数据汇聚协议子层。

12、根据权利要求 11 所述的基站，其中，所述验证模块配置为根据介质访问控制子层中预设的数据包报头格式对所述数据包的报头数据进行逐比特位验证，在所述数据包的报头数据中的比特位的数据符合所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式的情况下，确定所述介质访问控制子层中对所述数据包的验证通过，在所述数据包的报头数据中存在与所述介质访问控制子层中预设的数据包报头格式不符的比特位的情况下，丢弃所述数据包；以及

所述投递模块配置为在确定所述介质访问控制子层中对所述数据包的验证通过的情况下，将所述数据包向无线链路控制子层投递。

13、根据权利要求 12 所述的基站，其中，所述验证模块还配置为在所述无线链路控制子层将所述数据包的无线链路控制序列号值与所述无线链路控制子层预设的窗口范围值进行匹配，在所述数据包的无线链路控制序列号值位于所述无线链路控制子层预设的窗口范围值之内的情况下，确定所述无线链路控制子层中对所述数据包的验证通过，在所述数据包的无线链路控制序列号值超出所述无线链路控制子层预设的窗口范围值的情况下，丢弃所述数据包；以及

所述投递模块还配置为在确定所述无线链路控制子层中对所述数据包的验证通过的情况下，将所述数据包向分组数据汇聚协议子层

投递。

14、根据权利要求 13 所述的基站，其中，所述验证模块还配置为在所述分组数据汇聚协议子层将所述数据包的分组数据汇聚协议序列号值与所述分组数据汇聚协议子层预设的序列号值进行对比，生成对比结果，在所述对比结果大于预设阈值的情况下，丢弃所述数据包；以及

所述投递模块配置为在所述对比结果小于或等于预设阈值的情况下，将所述数据包向应用层投递。

15、根据权利要求 9 所述的基站，其中，所述投递模块还配置为对所述数据包的第三协议层的标识位的验证通过的情况下，将所述数据包向所述通信协议栈的第三协议层投递；

所述验证模块还配置为在所述通信协议栈的第三协议层对所述数据包的第三协议层的标识位进行验证，在对所述数据包的第三协议层的标识位的验证失败的情况下，丢弃所述数据包；以及

所述投递模块还配置为在对所述数据包的第三协议层的标识位的验证通过的情况下，将所述数据包向应用层投递。

16、根据权利要求 15 所述的基站，其中，所述通信协议栈的第三协议层包括网络互联协议子层、传输控制协议子层或用户数据协议子层、以及实时传输协议子层。

17、一种终端，包括处理器和存储器，所述存储器上存储有包含可执行指令的程序，所述处理器执行所述程序以实现根据权利要求 1 至 8 中任一项所述方法。

18、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现根据权利要求 1 至 8 中任一项所述方法。

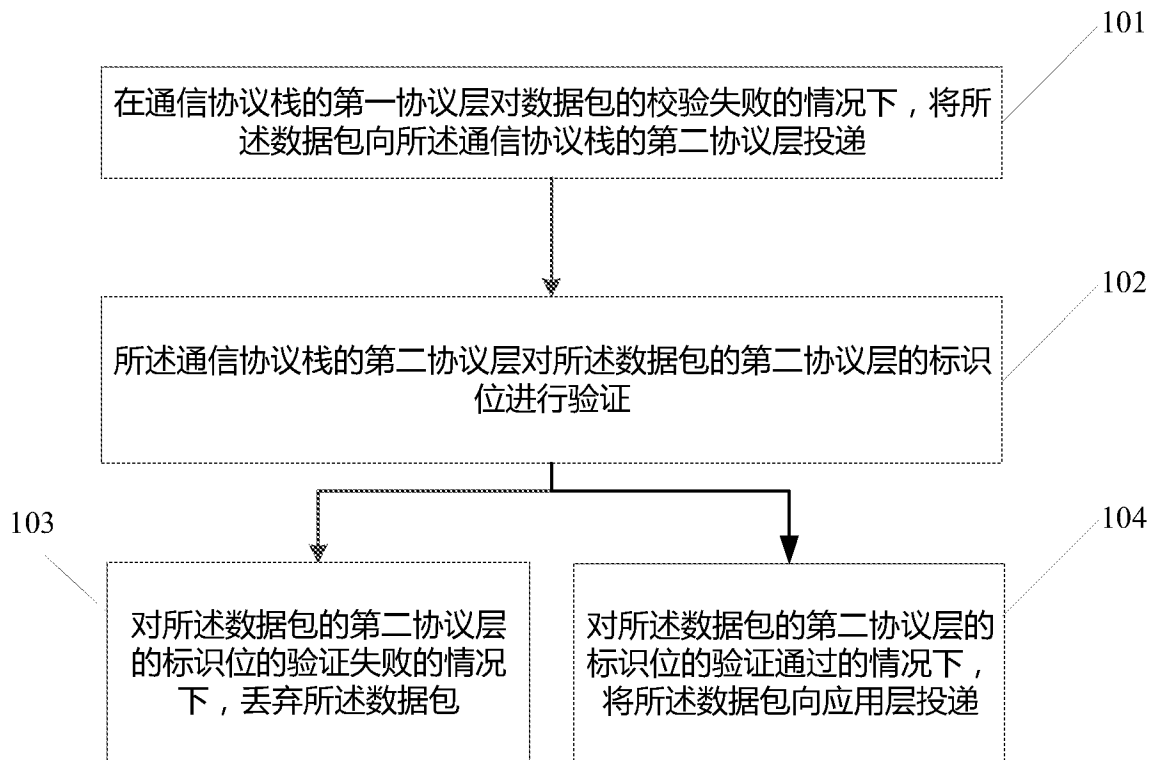


图 1

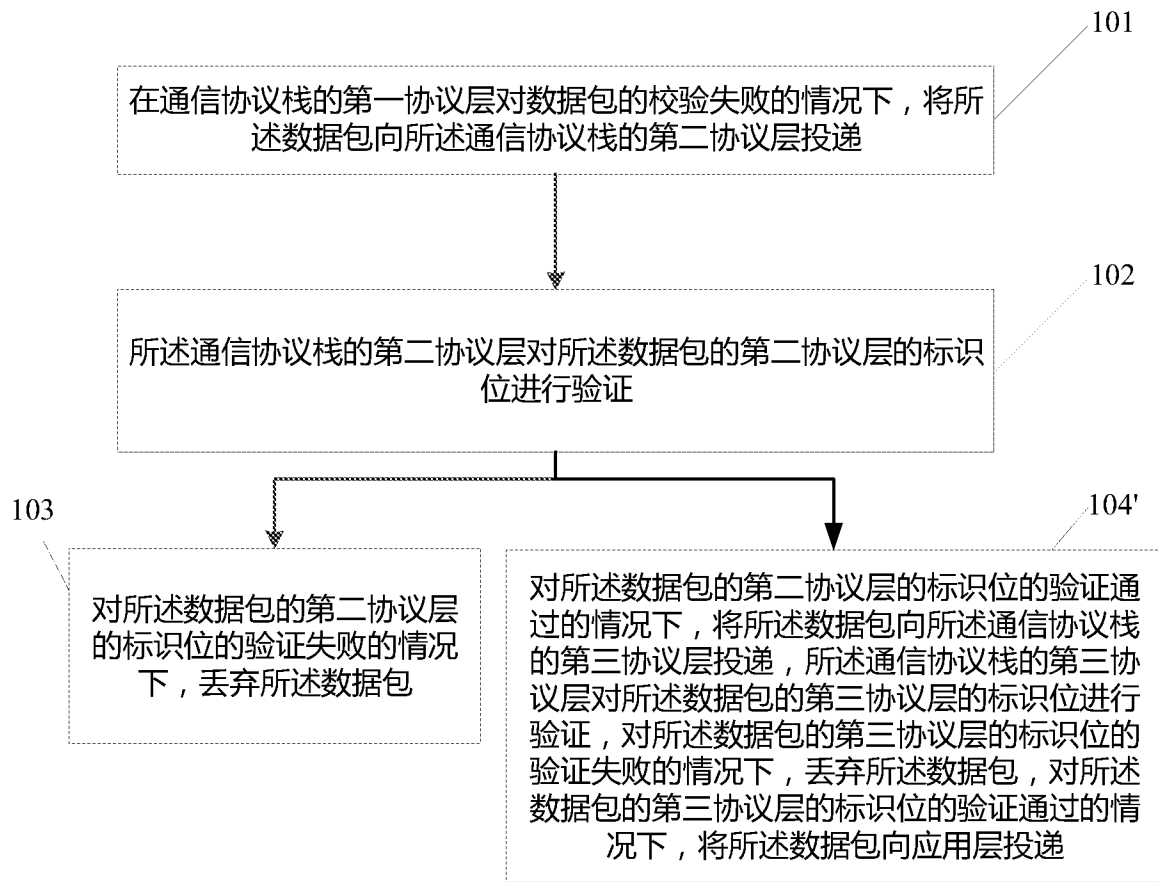


图 2

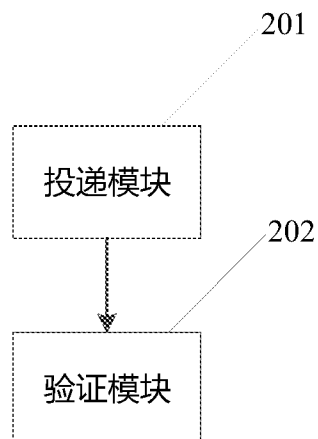


图 3

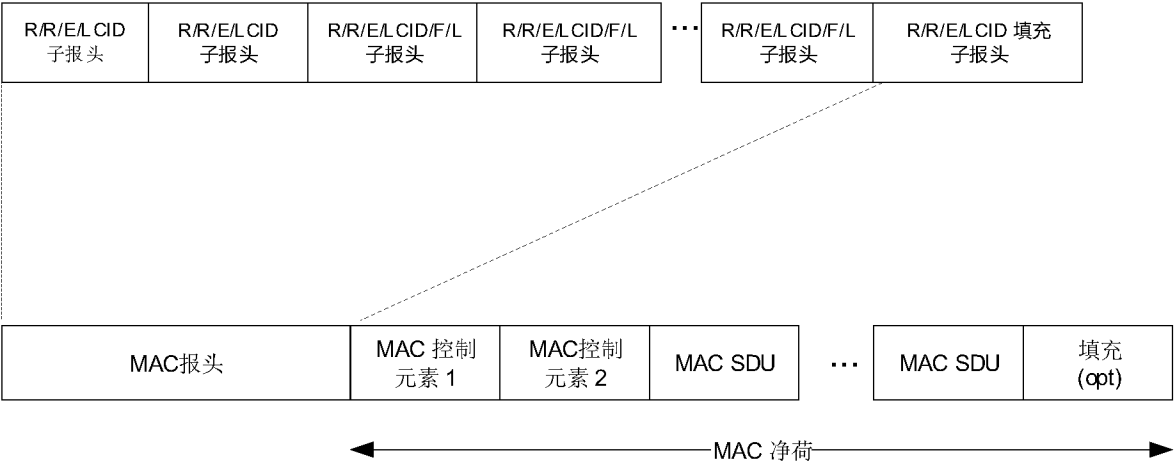


图 4a

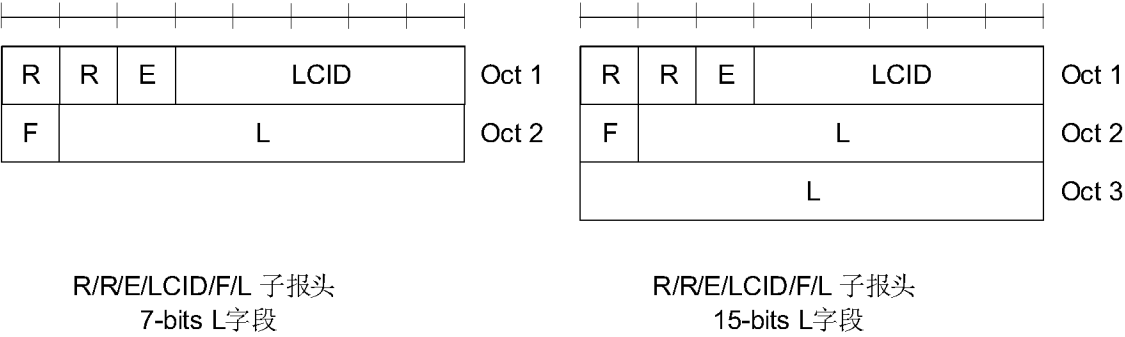
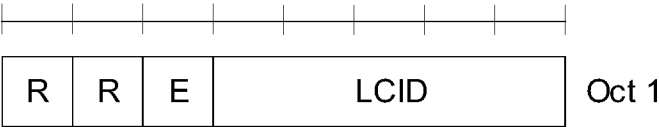


图 4b



R/R/E/LCID 子报头

图 4c

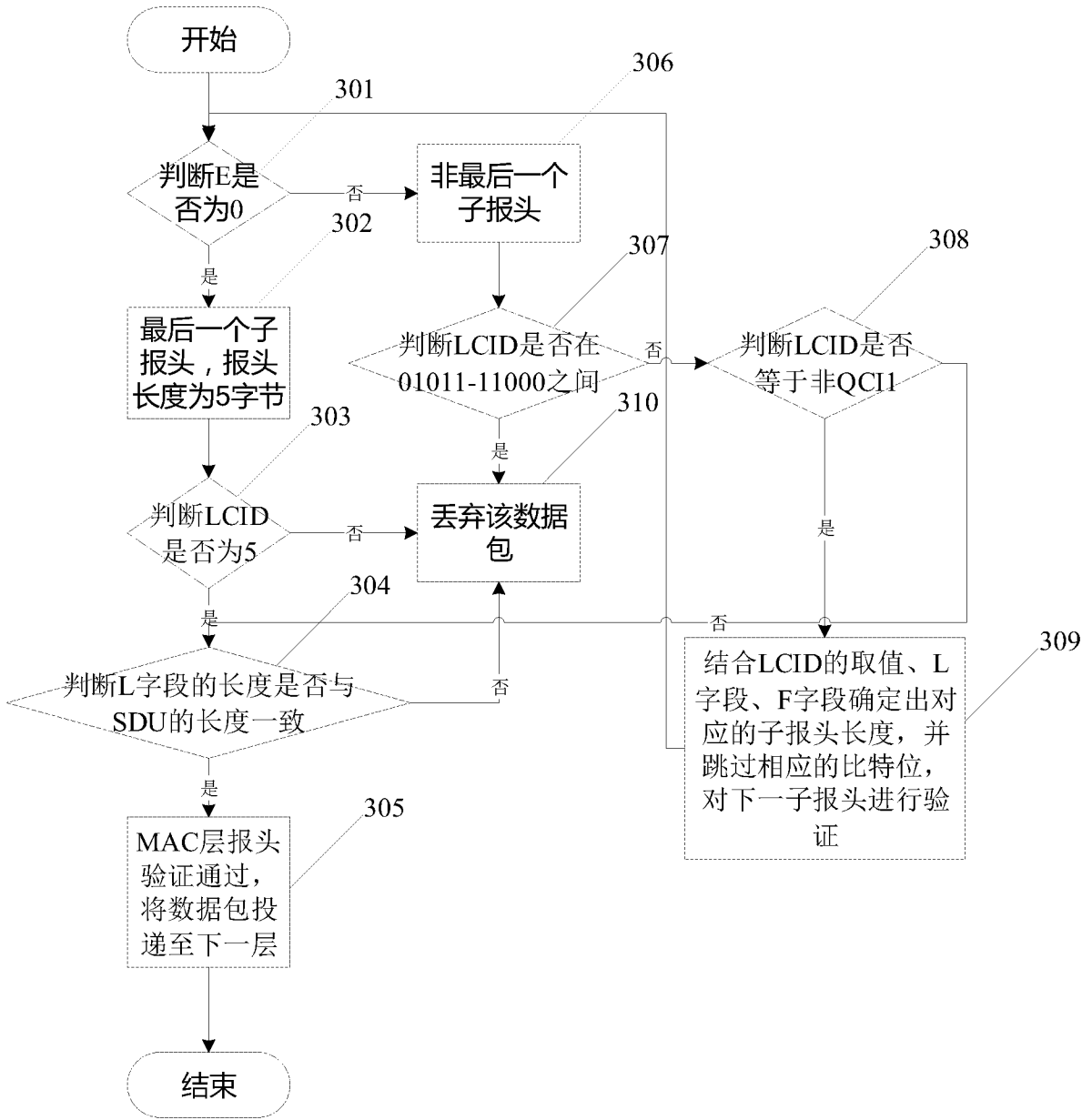


图 4d



图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/114349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/00(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)

H04L H04W

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP: 标识, data, identi+, verif+, vo-lte, discard+, 数据包, authent+, volte, 丢, validat+, 层, packet, checkout, 验证

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104718791 A (FUJITSU LIMITED) 17 June 2015 (2015-06-17) description, paragraphs [0017] and [0043]-[0074]	1-18
A	CN 104025681 A (QUALCOMM INC.) 03 September 2014 (2014-09-03) entire document	1-18
A	WO 2008134609 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 06 November 2008 (2008-11-06) entire document	1-18
A	ZTE. "Consideration on the ECN in NR" 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #99 R2-1708149, 25 August 2017 (2017-08-25), entire document	1-18

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

10 January 2019

Date of mailing of the international search report

30 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/114349

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104718791	A	17 June 2015	JP	2015536599	A	21 December 2015
				EP	2723134	A1	23 April 2014
				US	2015188681	A1	02 July 2015
				WO	2014060543	A1	24 April 2014
CN	104025681	A	03 September 2014	EP	2774435	A1	10 September 2014
				IN	2862CHN2014	A	03 July 2015
				US	2013114492	A1	09 May 2013
				WO	2013067298	A1	10 May 2013
				JP	2014534778	A	18 December 2014
				KR	20140098112	A	07 August 2014
WO	2008134609	A2	06 November 2008	US	2008285566	A1	20 November 2008
				TW	200849880	A	16 December 2008
				AR	066326	A1	12 August 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/114349

A. 主题的分类 H04W 72/00 (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) H04L H04W 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP: 标识, data, identi+, verif+, vo-lte, discard+, 数据包, authent+, volte, 丢, validat+, 层, packet, checkout, 验证																	
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 104718791 A (富士通株式会社) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第 [0017], [0043] - [0074] 段</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104025681 A (高通股份有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2008134609 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORP.) 2008年 11月 6日 (2008 - 11 - 06) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>ZTE. "Consideration on the ECN in NR" 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #99 R2-1708149, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 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	A	CN 104718791 A (富士通株式会社) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第 [0017], [0043] - [0074] 段	1-18	A	CN 104025681 A (高通股份有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 全文	1-18	A	WO 2008134609 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORP.) 2008年 11月 6日 (2008 - 11 - 06) 全文	1-18	A	ZTE. "Consideration on the ECN in NR" 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #99 R2-1708149, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 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															
A	CN 104718791 A (富士通株式会社) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第 [0017], [0043] - [0074] 段	1-18															
A	CN 104025681 A (高通股份有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 全文	1-18															
A	WO 2008134609 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORP.) 2008年 11月 6日 (2008 - 11 - 06) 全文	1-18															
A	ZTE. "Consideration on the ECN in NR" 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #99 R2-1708149, 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25), 全文	1-18															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 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		国际检索报告邮寄日期															
2019年 1月 10日		2019年 1月 30日															
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员															
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 传真号 (86-10) 62019451		孙丽丽 电话号码 86-10-53961684															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/114349

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	104718791	A	2015年 6月 17日	JP	2015536599	A	2015年 12月 21日
				EP	2723134	A1	2014年 4月 23日
				US	2015188681	A1	2015年 7月 2日
				WO	2014060543	A1	2014年 4月 24日
CN	104025681	A	2014年 9月 3日	EP	2774435	A1	2014年 9月 10日
				IN	2862CHN2014	A	2015年 7月 3日
				US	2013114492	A1	2013年 5月 9日
				WO	2013067298	A1	2013年 5月 10日
				JP	2014534778	A	2014年 12月 18日
				KR	20140098112	A	2014年 8月 7日
WO	2008134609	A2	2008年 11月 6日	US	2008285566	A1	2008年 11月 20日
				TW	200849880	A	2008年 12月 16日
				AR	066326	A1	2009年 8月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)