



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116506971 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 28

(21) 申请号 202210056555.2

(22) 申请日 2022.01.18

(71) 申请人 中国移动通信有限公司研究院  
地址 100053 北京市西城区宣武门西大街  
32号

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72) 发明人 孙军帅 王莹莹 李娜 赵芸  
孙欣 张慧敏 刘光毅

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限  
公司 11243  
专利代理师 胡影

(51) Int. Cl.

H04W 76/11 (2018.01)

H04L 69/22 (2022.01)

H04W 80/00 (2009.01)

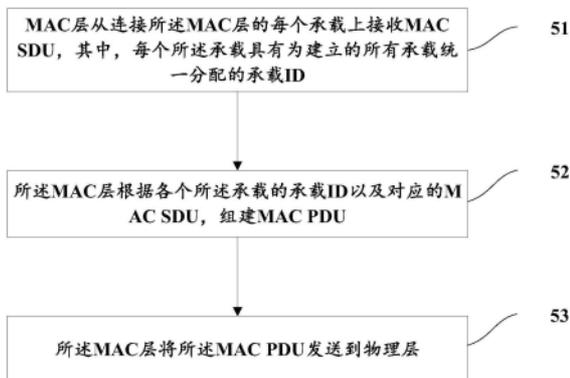
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

## (54) 发明名称

MAC PDU发送方法、接收方法及通信设备

## (57) 摘要

本发明提供一种MAC PDU发送方法、接收方法及通信设备,该方法基于端到端无线链路的柔性连接,在MAC层实现承载的统一编号,MAC层在发送或者接收MAC PDU时,根据所述统一编号,将数据包发送给正确的协议子层功能体。



1. 一种媒体接入控制协议数据单元MAC PDU的发送方法,其特征在于,包括:  
MAC层从连接所述MAC层的每个承载上接收媒体接入控制服务单元MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID;  
所述MAC层根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;  
所述MAC层将所述MAC PDU发送到物理层。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,  
对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;  
和/或  
对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;  
其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;  
所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;  
所述格式域用于指示所述长度域的大小。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,  
对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;  
和/或  
对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;  
其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是媒体接入控制控制单元MAC CE还是MAC SDU;  
所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;  
所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;  
所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;  
所述格式域用于指示所述长度域的大小。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述承载ID的类型包括:逻辑信道LC、数据无线承载DRB、信令无线承载SRB、无线资源控制-媒体接入控制RRC-MAC直连的承载、业务数据适应协议-媒体接入控制SDAP-MAC直连的承载和层3用户面-媒体接入控制L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。
5. 一种MAC PDU的接收方法,其特征在于,包括:  
MAC层从物理层接收MAC PDU;  
所述MAC层解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;  
所述MAC层根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,  
对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;  
和/或

对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;

其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;

所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

所述格式域用于指示所述长度域的大小。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:

所述MAC层获得所述MAC PDU的MAC子头中的承载ID以及所述MAC PDU中携带的MAC SDU;

所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;

所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。

8.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,

对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;

和/或

对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;

其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;

所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;

所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

所述格式域用于指示所述长度域的大小。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:

所述MAC层根据所述MAC PDU的MAC子头中的所述第一域,确定所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述MAC层根据所述MAC子头中的所述第三域,得到所述MAC PDU携带的MAC SDU,并根据MAC子头中的所述第二域,得到承载ID;

所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;

所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。

10. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。

11. 一种通信设备,其特征在于,包括:

接收模块,用于从连接MAC层的每个承载上接收MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID;

组建模块,用于根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;

发送模块,用于将所述MAC PDU发送到物理层。

12. 一种通信设备,其特征在于,包括:

接收模块,用于从物理层接收MAC PDU;

解析模块,用于解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;

发送模块,用于根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。

13. 一种通信设备,其特征在于,包括:处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序,所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的MAC PDU的发送方法的步骤,或者,所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求5至10中任一项所述的MAC PDU的接收方法的步骤。

14. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的MAC PDU的发送方法的步骤,或者,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求5至10中任一项所述的MAC PDU的发送方法的步骤。

## MAC PDU发送方法、接收方法及通信设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种MAC PDU发送方法、接收方法及通信设备。

### 背景技术

[0002] 在6G中,提出了SBA RAN(Service Based Architecture Radio Access Network,服务化架构的无线接入网)方案。在SBA RAN方案中,一个UE(User Equipment,用户设备)可以同时有多个L3UP(layer 3 User Plane,层3用户面)/SDAP(Service Data Adaption Protocol,业务数据适应协议)/PDCP(Packet Data Convergence Protocol,分组数据汇聚协议)/RLC(Radio Link Control,无线链路控制)协议功能体,比如URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications,低时延高可靠连接)一个L3UP/SDAP/PDCP/RLC协议功能体,eMBB(Enhance Mobile Broadband,增强移动带宽)一个L3UP/SDAP/PDCP/RLC协议功能体等。因而,如何在AS(Access Stratum,接入层)层,将数据包发送到正确的协议子层功能体,是需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种MAC PDU发送方法、接收方法及通信设备,用于解决如何将数据包发送到正确的协议子层功能体的问题。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明是这样实现的:

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种MAC PDU的发送方法,包括:

[0006] MAC层从连接所述MAC层的每个承载上接收MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID;

[0007] 所述MAC层根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;

[0008] 所述MAC层将所述MAC PDU发送到物理层。

[0009] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;

[0010] 和/或

[0011] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;

[0012] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;

[0013] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

[0014] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。

[0015] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;

[0016] 和/或

[0017] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;

- [0018] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;
- [0019] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;
- [0020] 所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;
- [0021] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;
- [0022] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0023] 可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。
- [0024] 第二方面,本发明实施例提供了一种MAC PDU的接收方法,包括:
- [0025] MAC层从物理层接收MAC PDU;
- [0026] 所述MAC层解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;
- [0027] 所述MAC层根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。
- [0028] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;
- [0029] 和/或
- [0030] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;
- [0031] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;
- [0032] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;
- [0033] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0034] 可选的,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:
- [0035] 所述MAC层获得所述MAC PDU的MAC子头中的承载ID以及所述MAC PDU中携带的MAC SDU;
- [0036] 所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;
- [0037] 所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。
- [0038] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;
- [0039] 和/或
- [0040] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;
- [0041] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;
- [0042] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第

二域为MAC CE ID域；

[0043] 所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数；

[0044] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度；

[0045] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。

[0046] 可选的,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:

[0047] 所述MAC层根据所述MAC PDU的MAC子头中的所述第一域,确定所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

[0048] 若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述MAC层根据所述MAC子头中的所述第三域,得到所述MAC PDU携带的MAC SDU,并根据MAC子头中的所述第二域,得到承载ID;

[0049] 所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;

[0050] 所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。

[0051] 可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。

[0052] 第三方面,本发明实施例提供了一种通信设备,包括:

[0053] 接收模块,用于从连接MAC层的每个承载上接收MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID;

[0054] 组建模块,用于根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;

[0055] 发送模块,用于将所述MAC PDU发送到物理层。

[0056] 第四方面,本发明实施例提供了一种通信设备,包括:

[0057] 接收模块,用于从物理层接收MAC PDU;

[0058] 解析模块,用于解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;

[0059] 发送模块,用于根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。

[0060] 第五方面,本发明实施例提供了一种通信设备,包括:处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序,所述程序被所述处理器执行时实现上述第一方面所述的MAC PDU的发送方法的步骤,或者,所述程序被所述处理器执行时实现上述第二方面所述的MAC PDU的接收方法的步骤。

[0061] 第六方面,本发明实施例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上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面所述的MAC PDU的发送方法的步骤,或者,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第二方面所述的MAC PDU的发送方法的步骤。

[0062] 在本发明实施例中,基于端到端无线链路的柔性连接,在MAC层实现承载的统一编号,MAC层在发送或者接收MAC PDU时,根据所述统一编号,将数据包发送给正确的协议子层

功能体。

### 附图说明

[0063] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0064] 图1为6G的AS层协议栈功能示意图;

[0065] 图2为端到端无线链路的拓扑结构示意图;

[0066] 图3-1为具有R/F/LCID/L域、且L域为8比特的MAC子头的示意图;

[0067] 图3-2为具有R/F/LCID/L域、且L域为16比特的MAC子头的示意图;

[0068] 图3-3为具有R/LCID域的MAC子头的示意图;

[0069] 图4-1为DL MACPDU的示意图;

[0070] 图4-2为UL MACPDU的示意图;

[0071] 图5为本发明实施例的MAC PDU的发送方法的流程示意图;

[0072] 图6-1、图6-2和图6-3为本发明一实施例的MAC PDU的结构示意图;

[0073] 图7-1、图7-2和图7-3为本发明另一实施例的MAC PDU的结构示意图;

[0074] 图8为本发明实施例的MAC PDU的接收方法的流程示意图;

[0075] 图9为本发明一实施例的通信设备的结构示意图;

[0076] 图10为本发明另一实施例的通信设备的结构示意图;

[0077] 图11为本发明又一实施例的通信设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0078] 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,本领域普通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。

[0079] 下面首先对本发明实施例相关的技术内容进行说明。

[0080] 面向下一代移动通信的极简网络(Lite Network)的设计目标,提出了在L3(Layer 3,层3)引入用户面功能(User Plane,UP)进行数据处理。在AS(Access Stratum,接入层)的L3(5G系统中AS层的3层协议只包括RRC(Radio Resource Control,无线资源控制)协议子层)中引入UP功能(记为L3UP)。在3G/4G/5G系统中,处于AS层(终端侧,对于网络侧为RRC协议层)的L3只有控制面(CP,Control Plane),即只有RRC协议层(或者子层),RRC协议层完成无线资源控制功能。

[0081] 对于AS层的L2的包处理(Packet Processing)功能进行重新设计,新的L2的包处理功能主要是承接上层业务数据的特征,并结合低层空口的信道特长,形成兼顾空口和业务特征的QoS(Quality of Service,服务质量)指标和操作。

[0082] 对于AS层的L3,除去传统的无线资源控制(RRC,L3的CP)功能外,新增L3的UP功能对数据包进行处理。如图1所示。

[0083] AS层的L3的UP(User Plane,用户面)具有对IP(Internet Protocol,互联网协议)

包的第一次或者多于一的发送功能。随着L3的UP功能的引入,L2已有的数据处理功能需要进行重新定义。

[0084] L3 UP的引入,带来了AS层数据处理的新方式,可以在用户移动时,实现数据的无缝和无损的前转。

[0085] 图2给出了6G柔性协议栈方案。在该方案中,不同协议子层之间的关系有多种对应关系,并且相同功能的协议子层可以同时存在多个功能体。本发明中,可以把所有连接MAC协议子层功能体的链接进行统一编号,然后依次遍历到L3的协议栈子层功能体位置,经历的所有协议子层功能体以及之间的连接称之为一条端到端无线链路。该端到端无线链路ID即为连接MAC协议子层功能体的链接的统一编号的取值,如图2所标识的0~n条连接MAC的链路。

[0086] 下面对本发明涉及的MAC PDU的概念进行说明。

[0087] 一个MAC PDU由一个或多个MAC子PDU组成。每个MAC子PDU由以下内容之一组成:

[0088] 仅MAC子头(subheader) (包括填充(padding));

[0089] MAC子头和MAC SDU(Media Access Control Service Data Unit,媒体接入控制服务数据单元);

[0090] MAC子头和MAC CE(Media Access Control Control Element,媒体接入控制控制单元);

[0091] MAC子头和填充。

[0092] 其中,MAC SDU的大小不一。

[0093] 每个MAC子头对应于MAC SDU、MAC CE或填充。

[0094] 请参考图3-1、图3-2和图3-3,除用于固定大小的MAC CE、填充和包含UL CCCH的MAC SDU之外的MAC子头由四个报头域R/F/LCID/L组成。用于固定大小的MAC CE、填充和包含UL CCCH的MAC SDU的MAC子头由两个报头域R/LCID组成。

[0095] MAC CE被放在一起。如图4-1所示,将具有MAC CE的DL MAC子PDU放置在具有MAC SDU的任何MAC子PDU和具有填充的MAC子PDU之前。如图4-2所示,带有MAC CE的UL MAC子PDU放置在带有MAC SDU的所有MAC子PDU之后,MAC PDU中带有填充的MAC子PDU之前。填充的大小可以为零。

[0096] 每个MAC实体每TB(传输块)最多可传输一个MAC PDU。

[0097] MAC子头由以下域组成:

[0098] LCID:逻辑信道ID域标识,对应MAC SDU的逻辑信道实例或对应MAC CE或填充的类型。每个MAC子头有一个LCID域。LCID域大小为6位;

[0099] L:长度域,表示相应MAC SDU或可变大小MAC CE的长度(字节)。每个MAC子头有一个L域,但与固定大小的MAC CE、填充和包含UL CCCH的MAC SDU相对应的MAC子头除外。L域的大小由F域表示;

[0100] F:格式域,表示长度域的大小。每个MAC子头都有一个F域,但与固定大小的MAC CE、填充和包含UL CCCH的MAC SDU相对应的MAC子头除外。F域的大小为1位。值0表示长度域的8位。值1表示长度域的16位;

[0101] R:保留位,设置为“0”。

[0102] MAC子头是八进制对齐的。

[0103] 为解决如何将数据包发送到正确的协议子层功能体的问题,如图5所示,本发明实施例提供一种MAC PDU的发送方法,包括:

[0104] 步骤51:MAC层从连接所述MAC层的每个承载上接收MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID(Bearer ID);

[0105] 所述承载包括信令承载和数据承载,也即,信令承载和数据承载统一编号,在承载建立时为承载统一分配承载ID。例如,承载ID可以统一记为:Bearer ID=0,1,2,...

[0106] 本发明实施例中,每个承载建立时,可以为该承载配置以下信息:

[0107] 承载ID(Bearer ID);

[0108] 承载的类型,包括信令承载(SB,RRC-MAC直连的信令承载),SRB(Signaling Radio Bearer,信令无线承载,为了保证兼容性,为系统已有的信令无线承载,SRB0/1/2/3等),DRB(Data Radio Bearer,数据无线承载,为了保证兼容性,为系统已有的数据无线承载,DRB0/1, ..., 63等),数据承载(DB,SDAP-MAC直连或L3UP-MAC直连的数据承载),共计四种类型;

[0109] 承载需要建立的协议层功能,包括路径中经历的每一个协议子层功能体、最终连接的协议子层功能体;

[0110] 承载的数据包在MAC层要求达到的QoS(服务质量)要求(QoS参数),比如重传次数、建议MCS(Modulation and coding scheme,调制和编码方案)等级、是否允许发送失败(经过多次重传)、每个数据包是否需要并发多进程发送、每个数据包采用的HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest,混合自动重传请求)或者HARQ进程的模式(同步或者异步)和/或是否允许被抢占等。

[0111] 本发明实施例中,承载也可以称为链接或者链路或者承载MAC SDU的通道等。

[0112] 步骤52:所述MAC层根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;

[0113] 步骤53:所述MAC层将所述MAC PDU发送到物理层。

[0114] 在本发明实施例中,基于端到端无线链路的柔性连接,在MAC层实现承载的统一编号,MAC层在发送或者接收MAC PDU时,根据所述统一编号,将数据包发送给正确的协议子层功能体。

[0115] 本发明实施例中,需要对MAC PDU的格式进行定义,以实现按照端到端无线链路的多路径的数据包传输。

[0116] 本发明的一些实施例中,可以对已有的MAC PDU的格式进行扩展,以用来承载承载ID,从而兼容现有的MAC PDU格式。

[0117] 请参考图6-1,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域和保留位(R域)。其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID。

[0118] 图6-2和图6-3,对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域(L域)、格式域(F域)和保留位(R域);

[0119] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;

[0120] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

[0121] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。

[0122] 上述MAC PDU的格式是基于已有的MAC PDU的格式直接进行扩展,不更改已有MAC PDU的格式,MAC PDU的总体格式不变,只对LCID(区域设置标识符)域进行全新定义,使用承

载ID(Bearer ID)取代LCID。

[0123] 本发明实施例中,可选的,所述承载ID的类型包括:LC(Logical Channel,逻辑信道)、DRB(Data Radio Bearer,数据无线承载)、SRB(Signaling Radio Bearer,信令无线承载)、RRC-MAC直连的承载(SB)、SDAP-MAC直连的承载或L3UP-MAP直连的承载(DB)中的一个或多个的组合。

[0124] 当类型LC时,表示此时的承载为5G已有的承载形式,即LCH(逻辑信道)-RB(Radio Bearer,无线承载)等。当类型为SB、DB时,为RRC-MAC直连或者SDAP(Service Data Adaption Protocol,业务数据适应协议)-MAC直连或者L3UP-MAC直连的承载。

[0125] 本发明的另外一些实施例中,可以重构MAC PDU的格式,以用来承载承载ID。

[0126] 请参考图7-1,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域(D/C域)、第二域(承载ID/MAC CE ID域)和保留位(R域);

[0127] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

[0128] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域。

[0129] 请参考图7-2和图7-3,对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域(D/C域)、第二域(承载ID/MAC CE ID域)、第三域(SDU Num域)、长度域(L域)和格式域(F域);

[0130] 其中,所述第一域(D/C域)用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

[0131] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;

[0132] 所述第三域(SDU Num域)用于指示所述MAC SDU的个数;与L域的数量对应;

[0133] 所述长度域(L域)用于指示所述MAC SDU的长度;每个L域对用一个MAC SDU的长度;

[0134] 所述格式域(F域)用于指示所述长度域的大小。取值0或者1,指示L域的两个长度取值,比如8比特和16比特;或者16比特和24比特;或者16比特和32比特等。具体的组合可以根据业务数据包的长度定义。

[0135] 本发明实施例中,可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。

[0136] MAC CE ID标识MAC CE的类型。

[0137] 请参考图8,本发明实施例还提供一种MAC PDU的接收方法,包括:

[0138] 步骤81:MAC层从物理层接收MAC PDU;

[0139] 步骤82:所述MAC层解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;

[0140] 所述承载包括信令承载和数据承载,也即,信令承载和数据承载统一编号,在承载建立时为承载统一分配承载ID。例如,承载ID可以统一记为:Bearer ID=0,1,2,...

[0141] 步骤83:所述MAC层根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。

[0142] 在本发明实施例中,基于端到端无线链路的柔性连接,在MAC层实现承载的统一编号,MAC层在发送或者接收MAC PDU时,根据所述统一编号,将数据包发送给正确的协议子层功能体。

[0143] 本发明实施例中,需要对MAC PDU的格式进行定义,以实现按照端到端无线链路的多路径的数据包传输。

[0144] 本发明的一些实施例中,可以对已有的MAC PDU的格式进行扩展,以用来承载承载ID,从而兼容现有的MAC PDU格式。

[0145] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;

[0146] 和/或

[0147] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;

[0148] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;

[0149] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

[0150] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。

[0151] 可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。

[0152] 基于上述MAC PDU的格式,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:

[0153] 步骤82a1:所述MAC层获得所述MAC PDU的MAC子头中的承载ID以及所述MAC PDU中携带的MAC SDU;

[0154] 步骤82a2:所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;

[0155] 步骤82a3:所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。

[0156] 本发明的另外一些实施例中,可以重构MAC PDU的格式,以用来承载承载ID。

[0157] 可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;

[0158] 和/或

[0159] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;

[0160] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

[0161] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;

[0162] 所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;

[0163] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

- [0164] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0165] 基于上述MAC PDU的格式,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息包括:
- [0166] 步骤82b1:所述MAC层根据所述MAC PDU的MAC子头中的所述第一域,确定所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;
- [0167] 步骤82b2:若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述MAC层根据所述MAC子头中的所述第三域,得到所述MAC PDU携带的MAC SDU,并根据MAC子头中的所述第二域,得到承载ID;
- [0168] 步骤82b3:所述MAC层根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;
- [0169] 步骤82b4:所述MAC层根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。
- [0170] 请参考图9,本发明实施例还提供一种通信设备90,包括:
- [0171] 接收模块91,用于从连接MAC层的每个承载上接收MAC SDU,其中,每个所述承载具有为建立的所有承载统一分配的承载ID;
- [0172] 组建模块92,用于根据各个所述承载的承载ID以及对应的MAC SDU,组建MAC PDU;
- [0173] 发送模块93,用于将所述MAC PDU发送到物理层。
- [0174] 一些实施例中,可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;
- [0175] 和/或
- [0176] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;
- [0177] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;
- [0178] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;
- [0179] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0180] 另外一些实施例中,可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;
- [0181] 和/或
- [0182] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;
- [0183] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;
- [0184] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;
- [0185] 所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;
- [0186] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

- [0187] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0188] 可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。
- [0189] 请参考图10,本发明实施例还提供一种通信设备100,包括:
- [0190] 接收模块101,用于从物理层接收MAC PDU;
- [0191] 解析模块102,用于解析所述MAC PDU,若解析出所述MAC PDU的MAC子头中包含承载ID,根据所述承载ID确定所述MAC PDU中的每个MAC SDU的路由信息;其中,承载ID是为建立的所有承载统一分配的ID;
- [0192] 发送模块103,用于根据每个MAC SDU的路由信息,将每个MAC SDU发送至上层。
- [0193] 一些实施例中,可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域;
- [0194] 和/或
- [0195] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:承载ID域、长度域和格式域;
- [0196] 其中,所述承载ID域用于指示对应的承载的承载ID;
- [0197] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;
- [0198] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。
- [0199] 可选的,所述解析模块包括:
- [0200] 第一获得子模块,用于获得所述MAC PDU的MAC子头中的承载ID以及所述MAC PDU中携带的MAC SDU;
- [0201] 第一确定子模块,用于根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;
- [0202] 第二确定子模块,用于根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。
- [0203] 另外一些实施例中,可选的,对于固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域和第二域;
- [0204] 和/或
- [0205] 对于不固定大小的MAC PDU,所述MAC PDU的MAC子头包括以下域:第一域、第二域、第三域、长度域和格式域;
- [0206] 其中,所述第一域用于指示所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;
- [0207] 所述第二域为承载ID域或MAC CE ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,所述第二域为承载ID域,若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC CE,所述第二域为MAC CE ID域;
- [0208] 所述第三域用于指示所述MAC SDU的个数;
- [0209] 所述长度域用于指示所述MAC SDU的长度;

[0210] 所述格式域用于指示所述长度域的大小。

[0211] 可选的,所述解析模块包括:

[0212] 第三确定子模块,用于根据所述MAC PDU的MAC子头中的所述第一域,确定所述MAC PDU携带的是MAC CE还是MAC SDU;

[0213] 第二获得子模块,用于若所述第一域指示所述MAC PDU携带的是MAC SDU,根据所述MAC子头中的所述第三域,得到所述MAC PDU携带的MAC SDU,并根据MAC子头中的所述第二域,得到承载ID;

[0214] 第四确定子模块,用于根据存储的各承载的信息,确定所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体;

[0215] 第五确定子模块,用于根据所述承载ID对应的目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体、所述目标承载的终点协议子层功能体,确定所述MAC PDU中的各个MAC SDU的路由信息,所述路由信息包括:目标承载的承载类型、所述目标承载经历的各个协议子层功能体的身份识别ID、所述目标承载的终点协议子层功能体的身份识别ID。

[0216] 可选的,所述承载ID的类型包括:LC、DRB、SRB、RRC-MAC直连的承载、SDAP-MAC直连的承载和L3UP-MAC直连的承载中的一个或多个的组合。

[0217] 请参考图11,本发明实施例还提供一种通信设备110,包括处理器111,存储器112,存储在存储器112上并可在所述处理器111上运行的计算机程序,该计算机程序被处理器111执行时实现上述MAC PDU的发送方法或MAC PDU的接收方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

[0218] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述MAC PDU的发送方法或MAC PDU的接收方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。其中,所述的计算机可读存储介质,如只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等。

[0219] 上述实施例中的方案具有以下优点:

[0220] 1、突破了5G协议栈中层间无法灵活选择局限,实现了协议栈功能的柔性伸缩;

[0221] 2、通过RRC信令配置和随路携带相结合,在保证柔性灵活性的基础上,开销几乎为0(PDU中要携带Router ID);

[0222] 3、通过MAC层的统一组建路由功能的MAC PDU,实现了对物理层的零影响;

[0223] 4、为SBA RAN打下了协议栈方案;

[0224] 5、为无线切片的定义打下了基础--通过该协议栈方案,可以使服务于同一个UE的不同切片具有相同或者不同的协议栈功能;

[0225] 6、为6G中根据不同的业务需求定制化AS层协议栈功能打下了基础;

[0226] 7、为内生AI的AI模型或者算法的配置、模型训练中所需数据的交互提供了协议栈功能的解决方案。

[0227] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而

且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0228] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献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(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0229] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

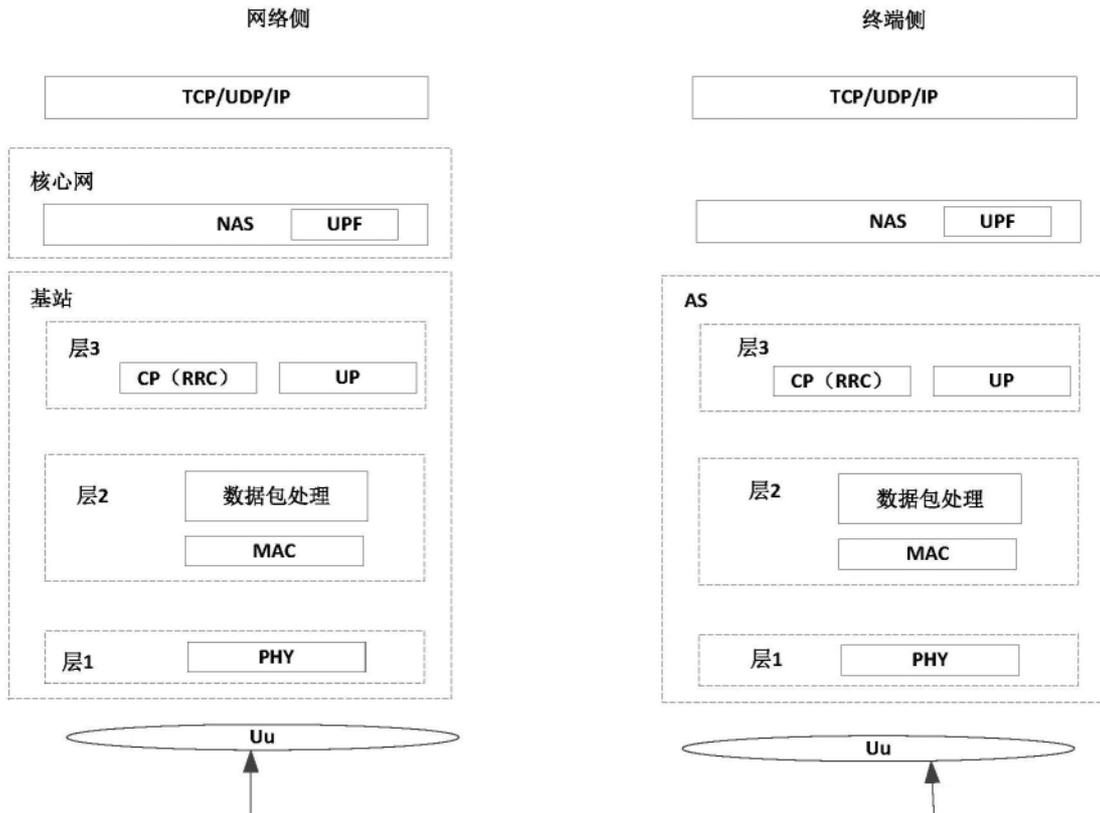


图1

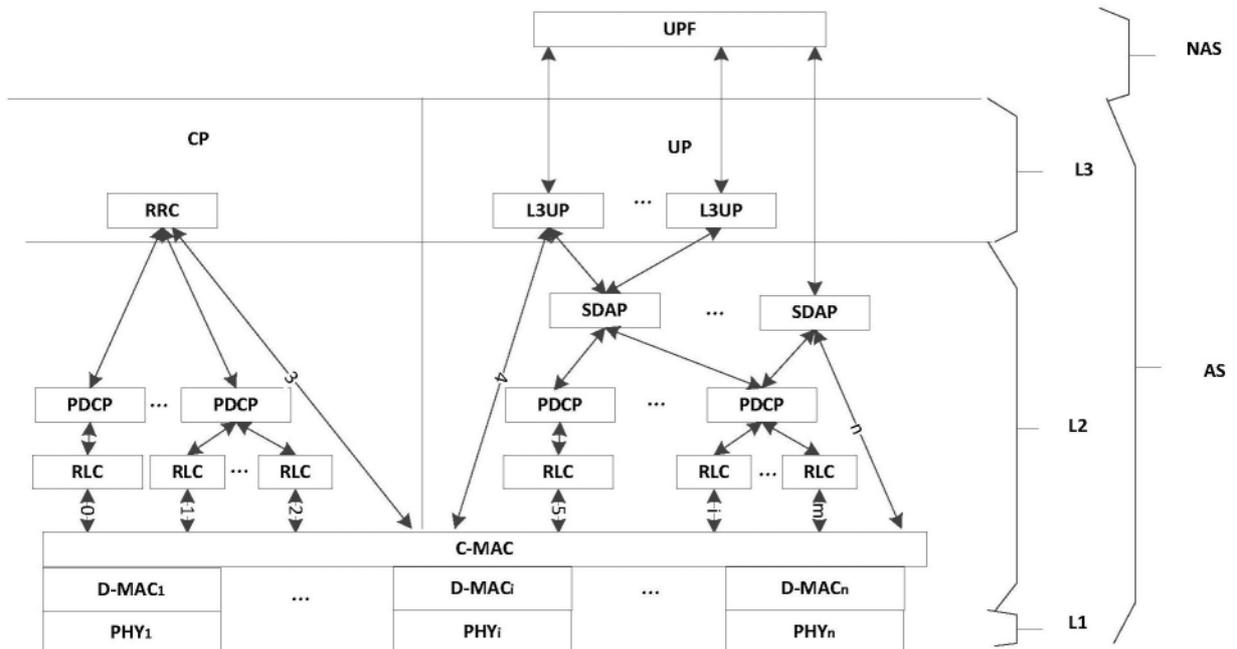


图2

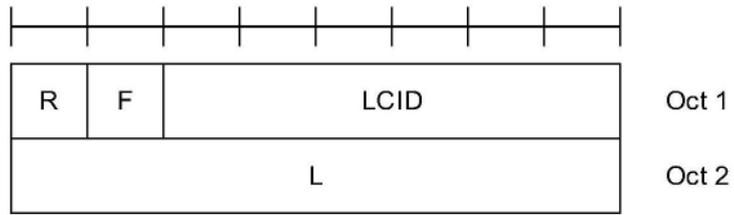


图3-1

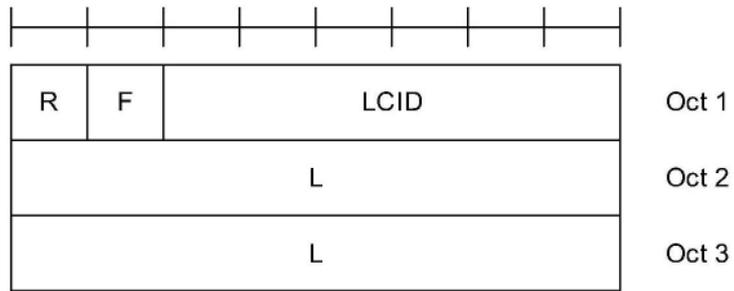


图3-2

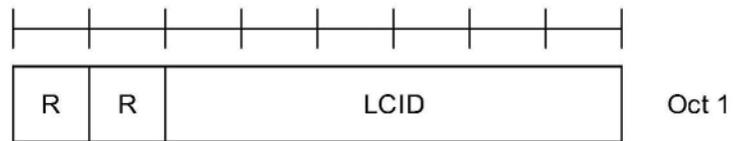


图3-3

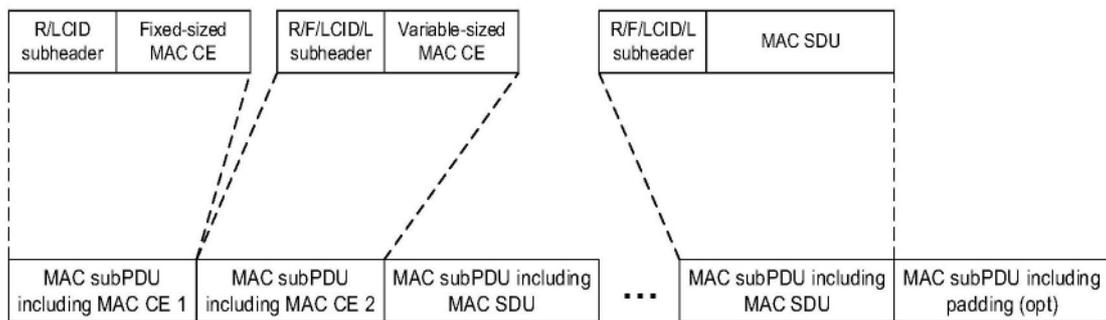


图4-1

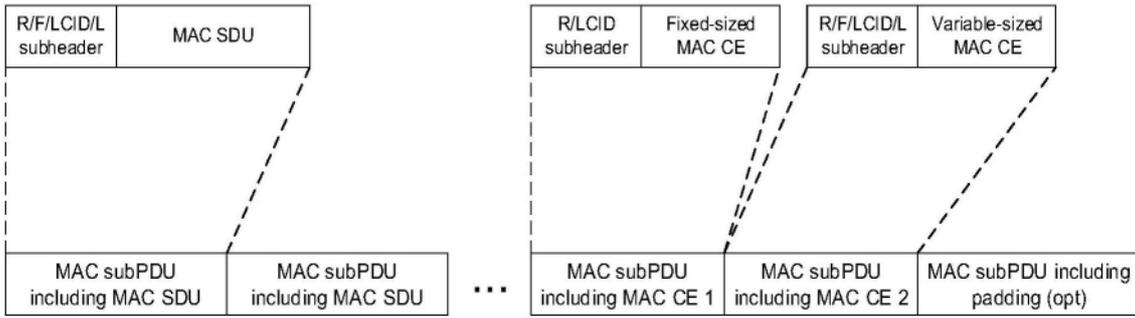


图4-2

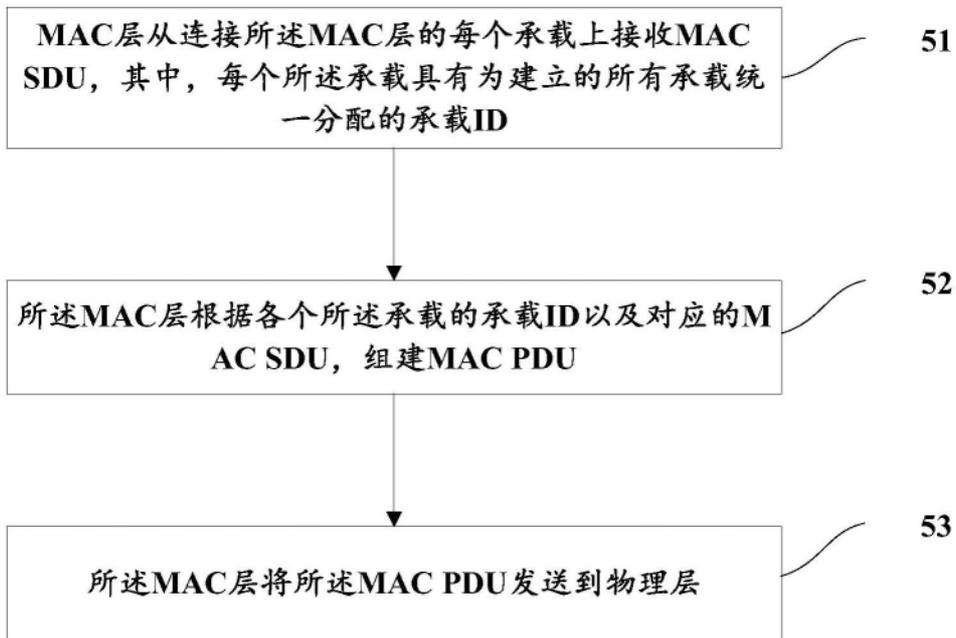


图5



图6-1



图6-2



图6-3



图7-1

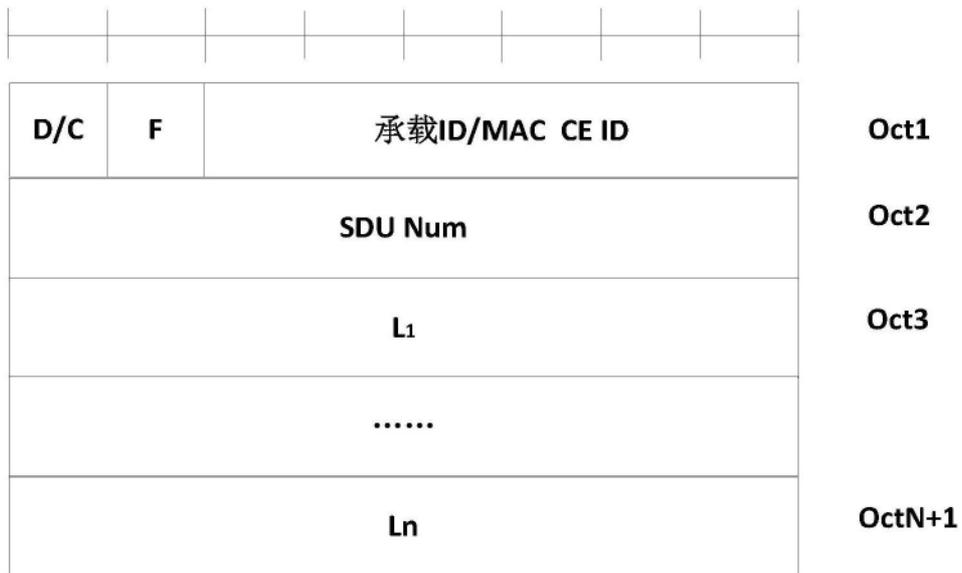


图7-2

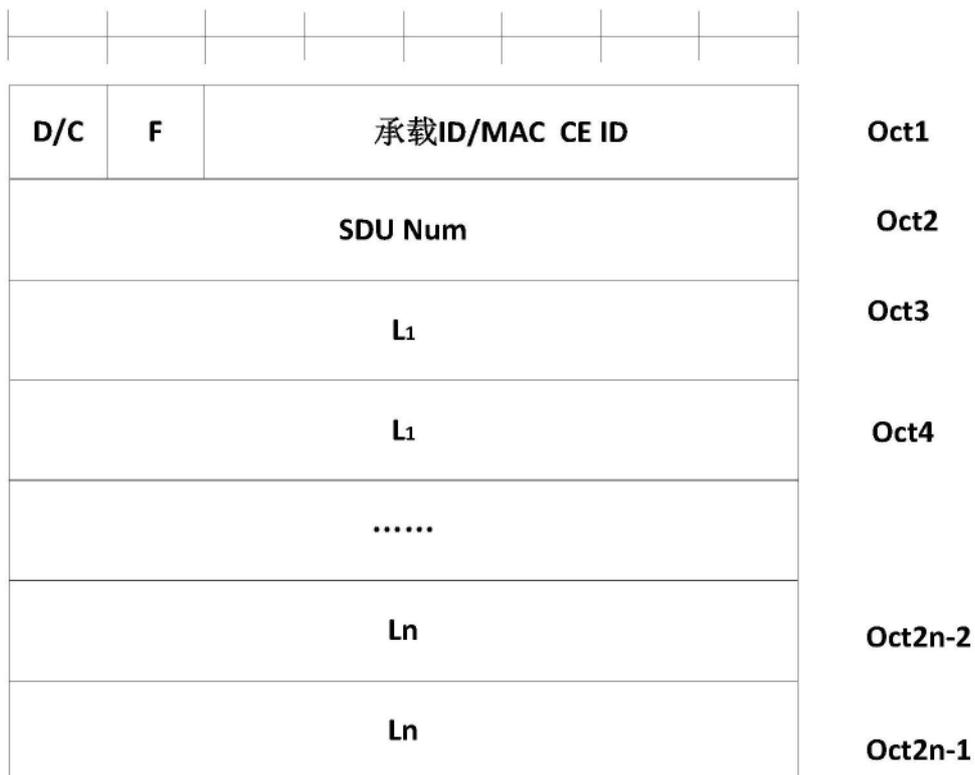


图7-3

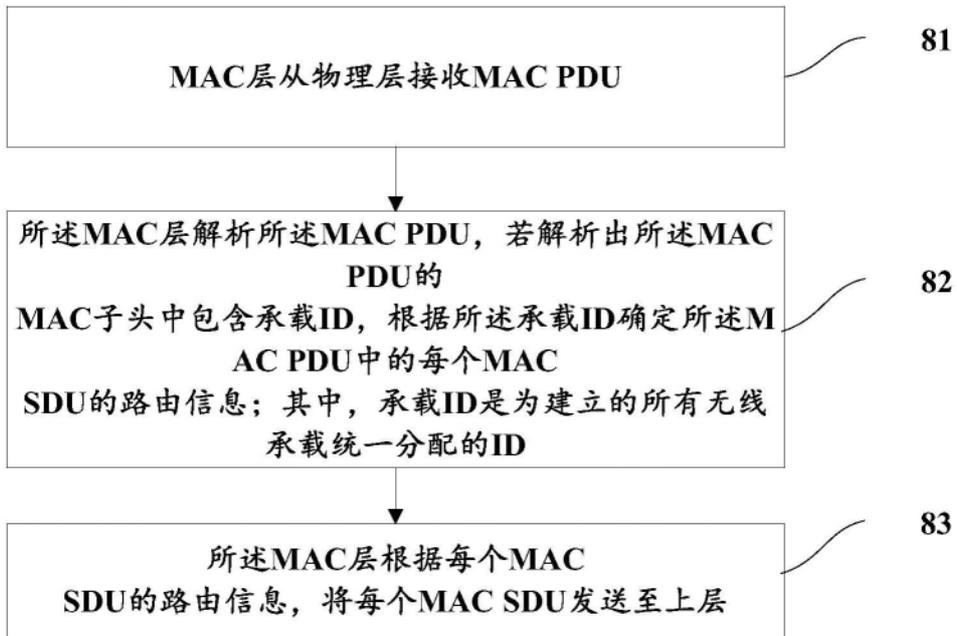


图8

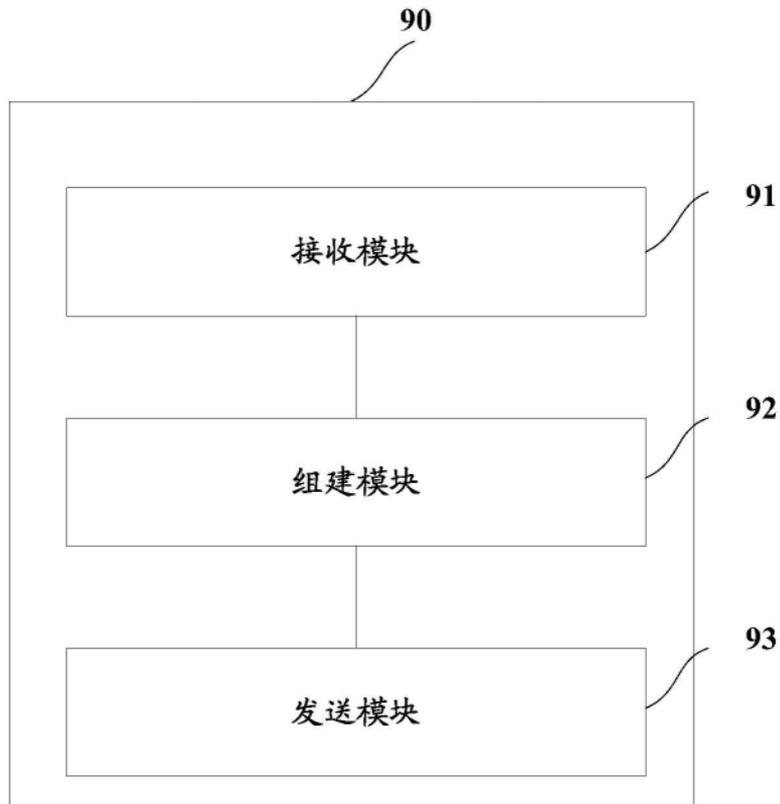


图9

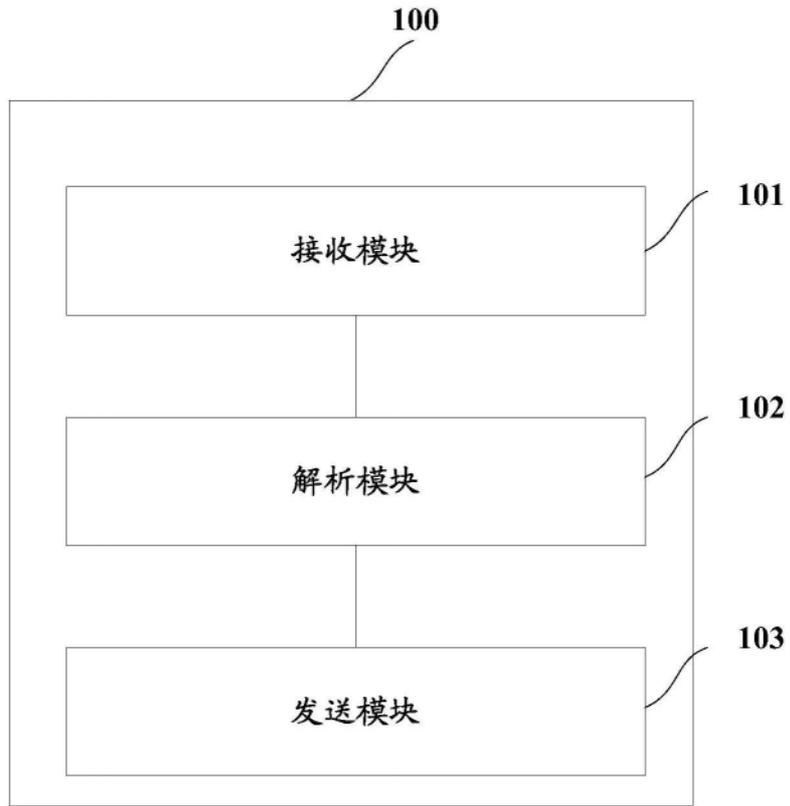


图10

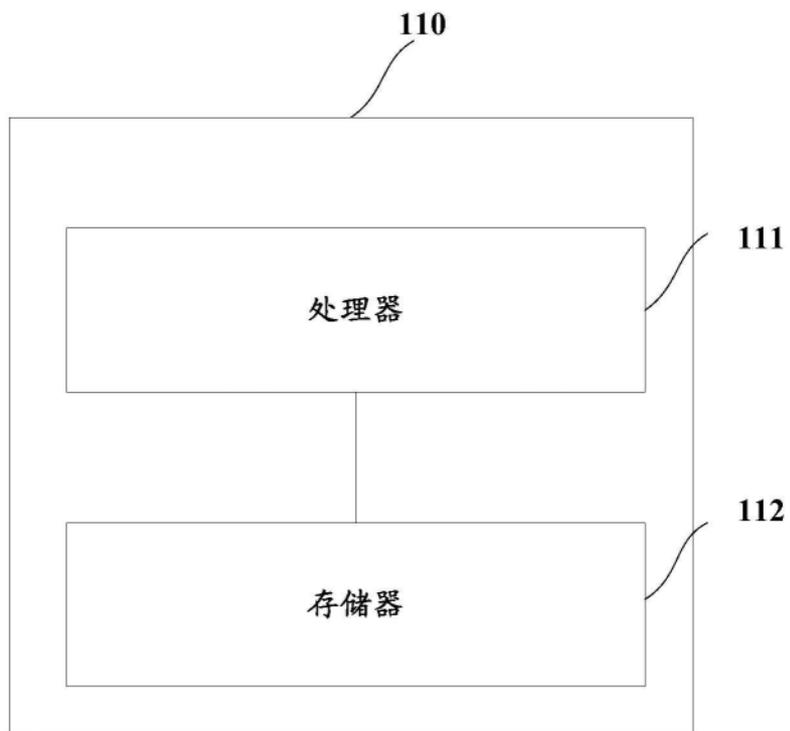


图11