



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101039228 B

(45) 授权公告日 2010. 05. 12

(21) 申请号 200610070875. 4

审查员 孙玉芳

(22) 申请日 2006. 03. 16

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 邵飞

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

H04L 12/28(2006. 01)

H04L 12/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1642065 A, 2005. 07. 20, 全文.

CN 1671220 A, 2005. 09. 21, 说明书第 2 页第

17-24 行, 第 3 页第 13-16 行、图 2.

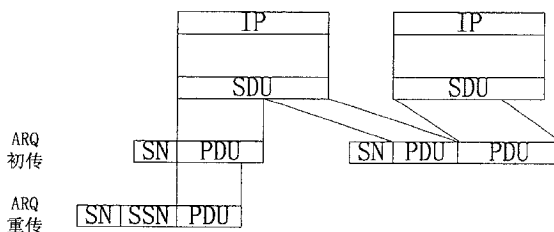
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种数据包头优化方法

(57) 摘要

本发明提供一种数据包头优化方法, 包括如下步骤 :a. 对来自高层的业务数据单元进行分割 / 级联, 组成协议数据单元 ;b. 在所述协议数据单元的数据包头中根据所述业务数据单元的业务属性, 配置对应所述业务属性的序列号域大小, 并根据所述序列号域大小在对所述协议数据单元设置序列号后进行初传。本发明通过在初次传输时只对分割级联后的数据设置序列号域, 并根据业务属性添加数据头信息, 针对特定业务实现了数据头的简化, 减少了数据传输时空口的开销, 并降低了状态报告的复杂度。



1. 一种数据包头优化方法,其特征在于包括如下步骤:
 - a. 对来自高层的业务数据单元进行分割 / 级联,组成协议数据单元;
 - b. 在所述协议数据单元的数据包头中根据所述业务数据单元的业务属性,配置对应所述业务属性的序列号域大小,并根据所述序列号域大小在对所述协议数据单元设置序列号后进行初传。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述步骤 b 还包括:
在所述数据包头中设置长度指示信息。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述步骤 b 还包括:
在所述数据包头中设置大小指示信息,以指示业务数据单元的大小。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述步骤 b 还包括:
在所述数据包头中设置数目信息,以指示业务数据单元的数目。
5. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的方法,其特征在于还包括:
所述数据协议单元的接收端反馈状态报告,该状态报告包括数据协议单元 PDU 序列号。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:
所述状态报告还包括长度指示信息。
7. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的方法,其特征在于还包括:
对需要重传的协议数据进行再次分割 / 级联,并添加分段序列号后重传。
8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于还包括:
接收端反馈状态报告,该状态报告包括所述序列号和分段序列号。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于:
所述状态报告还包括长度指示信息。
10. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的方法,其特征在于还包括:在包头中设置序列号域大小指示信息。

一种数据包头优化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线接入网系统,具体的,涉及一种无线接入网系统中数据包头优化方法。

背景技术

[0002] 从在 20 世纪 90 年代到现在, WCDMA 系统的技术规范已经走过了 Re199(Release 99), Re14, Re15, Re16 这几个版本阶段,目前关于 Re17 的标准化工作已经开始实施。与此同时,更长期的 LTE(长期演进:Long Term Evolution)的研究也已经开始逐渐成为标准化工作的新热点。

[0003] 在 Re199 系统上下行采用专用信道,能够到达最大速率为 384kbps;在 Re14 开始将移动业务交换中心(MSC:Mobile Service Switch Center)分裂为 MSC 服务器(Server)和多媒体网关(MGW:Multi-media GateWay),将控制和业务分开;在 Re15 引入了互联网协议多媒体子系统(IMS:IP Multi-media Subsystem)的概念,基于 IP 的传输层,并在无线接入技术上引入了高速下行链路分组接入(HSDPA)使得下行速率可以达到 14.4Mbps;在 Re16,引入了高速上行链路分组接入(HSUPA)技术,使得上行速率能达到 5.76Mbps。这几个标准基本上已经比较稳定,目前讨论的 Re17 协议目标是在 Re16 的基础上通过小改动,改善系统性能。LTE 将从系统框架到物理层都将是全新的,旨在为用户提供更高速率,更好性能的服务,LTE 中的通用地面无线接入网(UTRAN)被称为演进的通用地面无线接入网(E-UTRAN)。这种长期演进的重要部分包括降低的时延、更高的用户数据速率、改进的系统容量和覆盖和对运营商而言降低的成本。为了达到上述目标,演进的无线接口和无线网络结构都应被考虑。

[0004] 现有的系统架构中,无线接口一般指用户设备(UE)和网络之间的 Uu 接口。图 1 为现有 WCDMA 系统的无线接口的协议结构图。图 1 中,GC、BMC、Nt、RLC、DC、MAC、RRC、PHY、PDCP 分别表示通用控制、广播/多点传送控制协议、通知、无线链路控制、专用控制、媒体接入控制、无线资源控制、为物理层、分组数据会聚协议。如图 1 所示,无线接口分为三个协议层:物理层(L1);数据链路层(L2)以及网络层(L3)。其中层二(L2)包括 MAC、RLC、PDCP、BMC 等四个子层。

[0005] 在 Re17 之前的系统,无线接口协议栈结构如图 3 所示,由于 MAC 层有多个实体,因此可分别存在于基站和 RNC,RLC 层和 PDCP 层位于 RNC。上下行的分组业务数据都是按照 PDCP → RLC 层 → MAC 层 → 物理层 → 对端物理层 → 对端 MAC 层 → 对端 RLC 层 → 对端 PDCP 层的流向进行传输,信令则是直接从 RRC 层到 RLC 层。在数据传输过程中,RLC 层和 MAC 层会对高层过来的数据分割/级联,其中 RLC 层将高层送来的数据(RLC SDU)分割为大小相等的数据块,为了便于在对等层接收端进行重排及重组,需给这些数据加上序列号,组成 RLC PDU 送往 MAC 层;在 MAC 层对 RLC PDU 进行复用后组成 MAC PDU 送往物理层,为了便于在对称层接收端进行重排,需给 MAC PDU 加上传输序列号。

[0006] 现有的 RLC 实体共支持透明模式(TM)、无确认模式(UM)和确认模式(AM)三种业

务类型。TM 模式主要用来支持语音的透传；AM 模式主要用来支持 ARQ 重传，通常用于专用逻辑信道；UM 模式主要用来支持所有其他不需要重传处理的传输。TM 模式只有分割功能没有级联功能，并且是可选的，UM 和 AM 都具有较为完整的分割级联功能。由于在 LTE 中，采用了全 IP 概念，所有数据都是采用数据包的形式进行传输，因此主要涉及 UM 和 AM 格式。

[0007] 对于 AM 来说，分割级联机制主要是如果从高层下来的 SDU 不符合预定的 PDU 大小，就要进行分割级联，同时加入填充字段 (PAD) 保证 PDU 大小（填充可以被捎带状态信息来代替，包括设置轮询比特），长度指示 (LI) 用来指出每个 PDU 中 SDU 结尾位置，SN 用来给分割级联好的 PDU 进行编号，使得接收端可以正确重组出 SDU。每个 PDU 的大小相对固定，由无线资源控制 (RRC) 指示，且可以通过 RLC 实体重建来重配制。AM 数据包格式如图 2a 所示。

[0008] 对于 UM 来说，分割级联原因、条件和方法都和 AM 类似，不同的是 PDU 的大小问题，对于 UM 来说，每个传输时间间隔 (TTI)，MAC 会根据物理层的要求向 RLC 提出要求指明需要的 PDU 的大小和个数，RLC 根据这一指示来分割级联。另一方面，AM 和 UM 的序号 (SN) 范围是有区别的，AM 的序号范围为 15 比特 (bits)，UM 的序号范围为 7bits。UM 数据包格式如图 2b 所示。

[0009] 在现有的 3G R99 系统中，分割级联功能主要在层 2 RLC 子层中实现，而 MAC 子层只有针对高速下行包接入 (HSDPA) 和高速上行包接入 (HSUPA) 的简单 PDU 级联方法。

[0010] 为了满足长期演进的网络各种性能的需求，网络结构、无线接口、协议栈功能都会发生相应改进。现有协议层结构造成很多重复的功能，比如 RLC 和 MAC 子层的重传、分割级联等等。为了减小延迟和简化协议，这些重复的功能需要考虑精简。另外，LTE 系统提出的全 IP 要求，即网络传输全部是基于 IP 包业务，这一全新的需求也需要响应的机制去保证。

[0011] 如图 4 所示为 EUTRAN 系统无线接口协议栈架构，每个小区 MAC 层只有一个实体，其中 RLC 可以单独存在，也可以和 MAC 合并，这样合并后的 MAC 层可以称为 MAC+ 层；并且原来的 RNC 被取消，基站与 aGW 直连，aGW 包含原有 RNC 的部分功能，并位于核心网。

[0012] 如上所述，在 EUTRAN 系统中原有协议中的 RLC 层的分割级联功能下移到了基站，便于数据能利用空口的信息更加灵活的进行分割级联（每次根据物理层提供的传输块 (TB) 大小进行分割级联，这样分割级联后的 TB 和物理层较好的匹配，减少了填充，增大传输效率），及重传时的再次分割级联。为了支持上述功能，对序列号的设置提出了要求，因为原有协议中序列号是连续编号的，对于 AM 模式业务重传时不再次分割级联，而在 EUTRAN 系统中经再次分割后需给分段加上序列号，以便在接收端进行识别并用于重排及重组。如图 5、图 6 所示为 EUTRAN 系统 AM 模式业务的序列号设置过程：

[0013] 1、给高层来的 SDU（业务数据单元）加上序列号 (SN)；

[0014] 2、初传时经分割级联后加上分段序列号 (SSN)，长度指示 (LI) 等头信息；

[0015] 初次传输的 AM 模式协议数据单元格式如图 7a 所示：AM 模式数据单元头中包含 SN, SSN, LI 等信息。

[0016] 3、状态报告中包含 SN 及 SSN，反馈数据接收情况；

[0017] 4、重传时如经过再次分割级联应再加分段序列号。

[0018] 重传的状态报告中包含 SN 及两次添加的分段序列号。每次 SSN 域的长度由分割深度 (SD) 决定，表示当前是第几次分割的级联。

[0019] UM 模式业务流程同 AM 模式,但是没有 ARQ 单元。初次传输的 UM 模式协议数据单元格式如图 7b:UM 模式数据单元头中包含 SN,SSN,LI 等信息。

[0020] 由于在数据初次传输时含有 SN 及 SSN、LI,空口的开销比较大;而对于接收端,由于数据中含有 SN 及 SSN,因此在状态报告中单纯的反馈 SN,发送端不能准确判断该重传哪个分段,因此状态报告中应含有 SN 及 SSN,这样对状态报告的填写增加了复杂度。而且由于当前系统是基于动态的分割级联,因此对于 AM 模式的 12bits 序列号空间是比较浪费的,随着业务类型的不断增加,各个业务的序列号空间需求也不同,用一种类型序列号空间显然增加了空口开销。

发明内容

[0021] 针对如上所述的问题,本发明的目的在于提供一种数据包头优化方法,通过在初次传输时只对分割级联后的数据设置一个序列号域,并根据数据业务添加数据头信息,对于 AM 模式业务,在重传时进行分割后才设置分段序列号域,对于某些固定速率 UM 模式业务,利用 SDU 大小和数目信息代理长度指示信息,从而减少由数据头带来的空口的开销,并简化状态报告的填写。同时可以根据业务的属性设置序列号域的大小,减少数据头的开销。

[0022] 为了实现所述的目的,本发明的技术方案为:

[0023] 一种数据包序列号的优化方法,包括如下步骤:

[0024] a. 对来自高层的业务数据单元进行分割/级联,组成协议数据单元;

[0025] b. 在所述协议数据单元的数据包头中根据所述业务数据单元的业务属性,配置对应所述业务属性的序列号域大小,并根据所述序列号域大小在对所述协议数据单元设置序列号后进行初传。

[0026] 所述步骤 b 还包括:在所述数据包头中设置长度指示信息,以指示协议数据单元中业务数据单元的结尾位置。

[0027] 所述步骤 b 还包括:在所述数据包头中设置大小指示信息,以指示业务数据单元的大小。

[0028] 所述步骤 b 还包括:在所述数据包头中设置数目信息,以指示业务数据单元的数目。

[0029] 所述方法还包括:所述数据协议单元的接收端反馈状态报告,该状态报告包括数据协议单元 PDU 序列号。

[0030] 所述状态报告还包括长度指示信息。

[0031] 所述的方法还包括:对需要重传的协议数据进行再次分割/级联,并添加分段序列号后重传。

[0032] 所述的方法还包括:接收端反馈状态报告,该状态报告包括所述序列号和分段序列号。

[0033] 所述状态报告还包括长度指示信息。

[0034] 所述方法还包括:在包头中设置序列号域大小指示信息。

[0035] 对于不同类型的业务,设置动态的序列号域空间,此序列号域空间可以在实体建立时预配置,即 AM/UM 实体与逻辑信道属性对应,而逻辑信道属性携带此序列号域配置属性;也可以在数据包头中指示。例如:对于高速数据率业务,序列号域可以设得较

大一些,低速率的业务序列号域较小一些,在包头中可以设置序列号域大小指示字节(SNFI)2-3bits,分别对应不同数据率业务的序列号域大小。

[0036] 本发明的有益效果在于,对于 AM 模式,通过在初次传输时只在分割级联后对 PDU 设置序列号,并只在重传时对再次分割的 PDU 添加分段序列号,减少了数据传输时空口的开销,并降低了状态报告的复杂度。对于 UM 模式,通过在初次传输时只在分割级联后对 PDU 设置序列号,也减少了空口的开销,同时对于某些特殊业务,利用 SDU 大小和数目替代 LI 的方法,减少数据头带来的空口的开销。同时通过动态设置序列号域空间大小,减少空口开销。

附图说明

- [0037] 图 1 为现有技术 WCDMA 系统的架构图 ;
- [0038] 图 2a 为现有的 AM 模式下的数据包格式 ;
- [0039] 图 2b 为现有的 UM 模式下的数据包格式 ;
- [0040] 图 3 为现有的 2G/3G 系统的无线接口协议栈的结构图 ;
- [0041] 图 4 为现有演进网络 EUTRAN 系统的无线接口协议栈结构图 ;
- [0042] 图 5 为现有的 EUTRAN 系统的 AM 模式数据包传输过程示意图 ;
- [0043] 图 6 为现有的 EUTRAN 系统的 AM 模式序列号设置过程示意图 ;
- [0044] 图 7a 及图 7b 分别为现有的 EUTRAN 系统中 PDU 数据初传时的 AM 模式及 UM 模式的数据格式 ;
- [0045] 图 8 为本发明的 AM 模式业务数据包传输过程示意图 ;
- [0046] 图 9 为本发明的 AM 模式业务序列号设置过程示意图 ;
- [0047] 图 10a 为根据本发明方法的重传时 AM 模式业务数据单元格式 ;
- [0048] 图 10b 为根据本发明方法的重传时 UM 模式业务数据单元格式 ;
- [0049] 图 10c 为根据本发明方法的另一实施例的 UM 模式数据单元格式。

具体实施方式

[0050] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明的具体实施例进行详细说明。

[0051] 本发明设置序列号以实现数据包头优化的核心思想是:在初次传输时只对分割级联后的数据设置序列号域,并根据业务属性添加数据头信息。例如对 AM 模式业务,只有在重传时对再次分割的 PDU 才加上分段序列号;而对于某些固定速率 UM 模式业务,利用 SDU 大小和数目替代 LI 的方法,从而根据特定业务实现数据头的简化。

[0052] 图 8 为本发明的 AM 模式业务数据包传输过程示意图,图 9 为本发明的 AM 模式业务序列号设置过程示意图。如图 8、图 9 所示,AM 模式下数据包头的优化方法包括如下步骤:

[0053] a. 对高层来的数据包进行分割/级联,并对分割级联后的 PDU 进行统一编号;

[0054] 基站接收高层 SDU 数据流,如果从高层下来的 SDU 不符合物理层提供的传输块大小,就需要进行分割/级联,经分割级联后组成 PDU,并对这些属于同一队列的 PDU 设置序列号(SN),即进行统一编号 1、2、3、4、5、6、7……。所述初次分割级联后的 PDU 在初传时其 PDU 头中可以只含有序列号。序列号(SN)用来给分割级联好的 PDU 进行编号,使得接收端

可以正确重组出 SDU。

[0055] 所述队列可以是逻辑信道复用后的同一优先级的队列,每个自动重发请求 (ARQ) 实体对应这样一个队列;也可以是每个逻辑信道对应一个队列,每个逻辑信道对应一个 ARQ 实体。

[0056] 对初传的 PDU,其 PDU 头中还可以添加其它分割级联信息,如长度指示信息,队列号,分段次数,数据类型,轮询比特,扩展字节等,由于此部分属于现有技术部分,在此不作详述。

[0057] b. 对于所述初传的 PDU,由接收端反馈状态报告,以决定是否重传;

[0058] 对于这些初次传输的 PDU,需要接收端的确认来决定重传与否。确认 (ACK) 是从接收端收到显示的信号,指示特定的数据 PDU 或许正确的到达了,或许仍然未收到。因此所述接收端收到初传的 PDU 后,反馈状态报告给发送端。相应的状态报告需要包含携带序列号的分割级联信息,发送端通过此信息可以找到相应的分段进行重新分割级联和重传。反馈的状态报告可以继续用 R6 格式,但对于初次传输的 PDU,初次反馈的状态报告中可以只需填写 SN 域。如 1、2、3、4、5、6 这几个 PDU 中 3 号 PDU 没有正确接收,则反馈 ACK 的 SN = 1、2、4、5、6, NACK 的 SN = 3 即可。

[0059] 初传时 PDU 头中可以只含有一个序列号,而不含有分段序列号,减少了由序列号带来的空口开销,同时简化了状态报告的填写。

[0060] c. 对需重传的 PDU 进行再次分割,并单独加上分段序列号,以进行重传;

[0061] 如上述 3 号 PDU 进行重传,经过再次分割后形成 3.1 及 3.2 号 PDU,即对再次分割后生成的 PDU 添加的分段序列号分别为 1 和 2。所述再次分割级联后的 PDU 在重传时其 PDU 头中含有一个序列号和一个分段序列号。当然重传时 PDU 头中也可以包含其它分割级联信息,如长度指示信息。

[0062] d. 对于重传的 PDU,反馈状态报告。

[0063] 对于初次传输的 PDU,状态报告中只需反馈 SN,而经过重传的 PDU 状态报告中必须反馈 SN+SSN。即,对于重传的 PDU,反馈的状态报告中需同时填写 SN+SSN 域,如上述 3 号 PDU 进行重传,经过再次分割后形成 3.1 及 3.2 号 PDU,那么在 3.1、3.2、7、8、9、10、11 这几个 PDU 中,3.1 号 PDU 没有正确接收,则反馈 ACK 的 SN = 7、8、9、10、11 的 PDU 及 SN = 3, SSN = 2 的 PDU, NACK 的 SN = 3, SSN = 1 的 PDU。重传时 PDU 头中同样也可以填写其它分割级联信息。基站将根据所述反馈的状态报告对没有正确接收的数据包进行重传。发送端的重传缓存在初次重传后的缓存是 PDU,在发生重传后,缓存的可以是 PDU 进行重新分割级联后的分段,每次更新根据重传缓存的内容定。

[0064] 重传时 AM 模式业务数据单元格式如图 10a 所示。

[0065] 对于 UM 模式业务,由于其没有 ARQ 重传特性,因此初传时只对其进行序列号设置,如图 10b 所示为 UM 模式一实施例的数据单元格式。

[0066] 但是对于某些特殊(如固定速率)的 UM 模式业务,如 VoIP 业务,由于其业务数据单元 (SDU) 等大小 (SDU 一样大) 的特性,且其 SDU 较小,因此在 EUTRAN 系统中,如果多个 VoIP 包级联起来,需要多个 LI,尤其当空口传输能力较大时,LI 将只能使用 15bits,这些开销对于空口来说将会很大,因此,对于这些特殊业务,我们可以通过在包头中指示每个 SDU 的大小及个数就能完成 LI 的任务,且小于 LI 的比特数。

[0067] 如图所示为 UM 模式另一实施例的数据单元格式。其中,利用大小索引指示 (SID: Size index identifier) 代表 SDU 大小, SID 可以直接指示 SDU 大小,也可以只代表索引值, SDU 的大小由高层配置的 SID 映射出来。N 表示 SDU 的数目。

[0068] 对于不同类型的业务,可以设置动态的序列号域空间,此序列号域空间可以在实体建立时预配置,即 AM/UM 实体与逻辑信道属性对应,而逻辑信道属性携带此序列号域配置属性;也可以在数据包头中指示。例如:对于高速数据率业务,序列号域可以设得较大一些,低速率的业务序列号域较小一些,在包头中可以设置序列号域大小指示字节 (SNFI) 2-3bits,分别对应不同数据率业务的序列号域大小。

[0069] 综上所述,根据本发明的数据包头优化方法,对于 AM 模式,通过在初次传输时只在分割级联后对 PDU 设置序列号,并只在重传时对再次分割的 PDU 添加分段序列号,减少了数据传输时空口的开销,并降低了状态报告的复杂度。对于 UM 模式,通过在初次传输时只在分割级联后对 PDU 设置序列号,也减少了空口的开销,同时对于某些特殊业务,利用 SDU 大小和数目替代 LI 的方法,减少数据头带来的空口的开销;从而根据特定业务实现数据头的简化。

[0070] 本发明的数据包序列号的优化方法不仅适用与 EUTRAN 系统,同样适用于传统的 2G/3G 网络系统。

[0071] 以上具体实施方式仅用于说明本发明,而非用于限定本发明。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

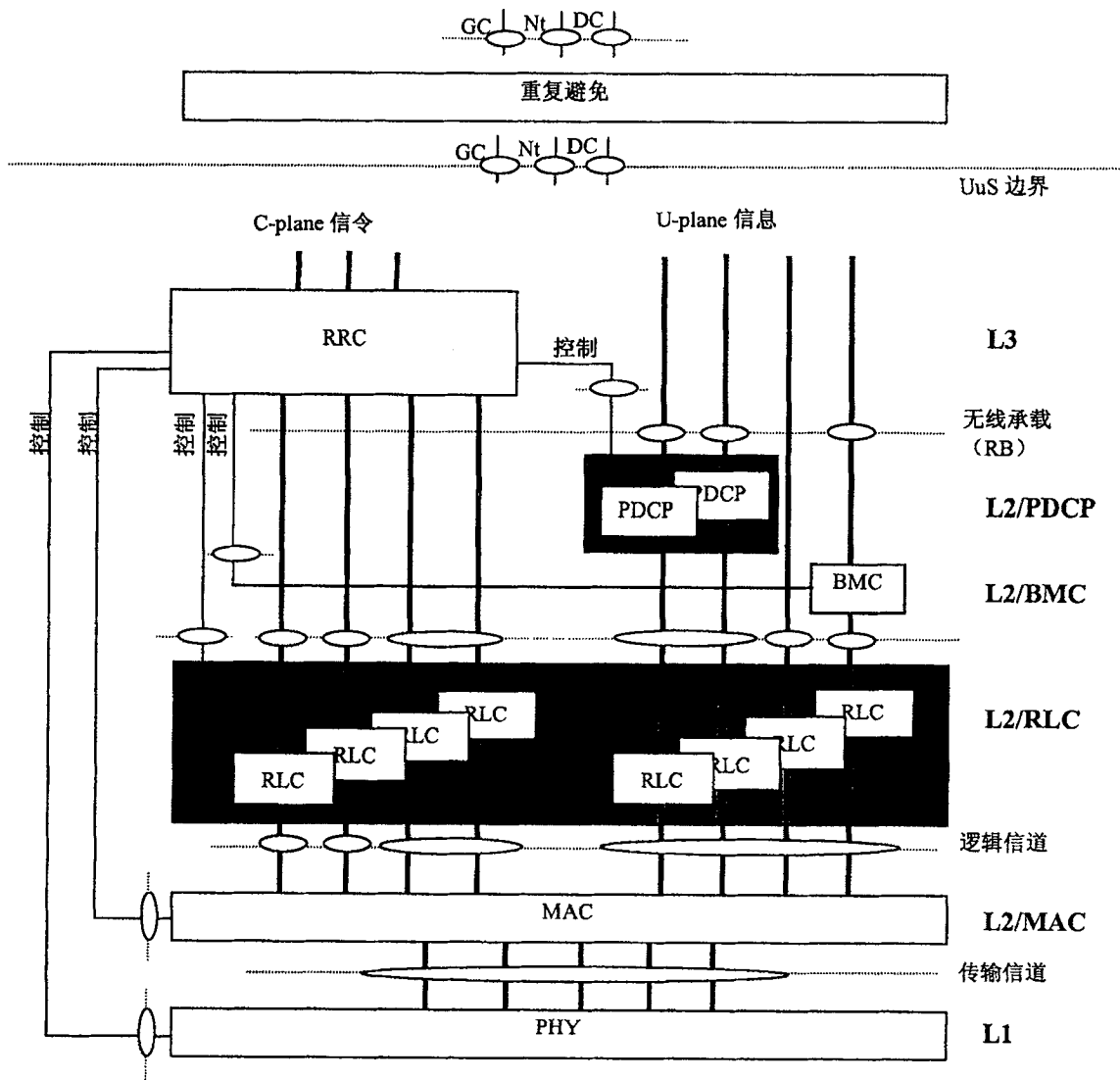


图 1

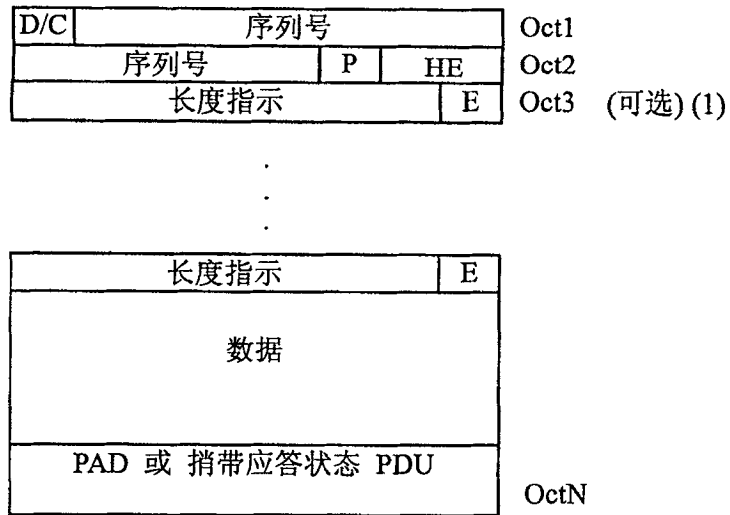


图 2a

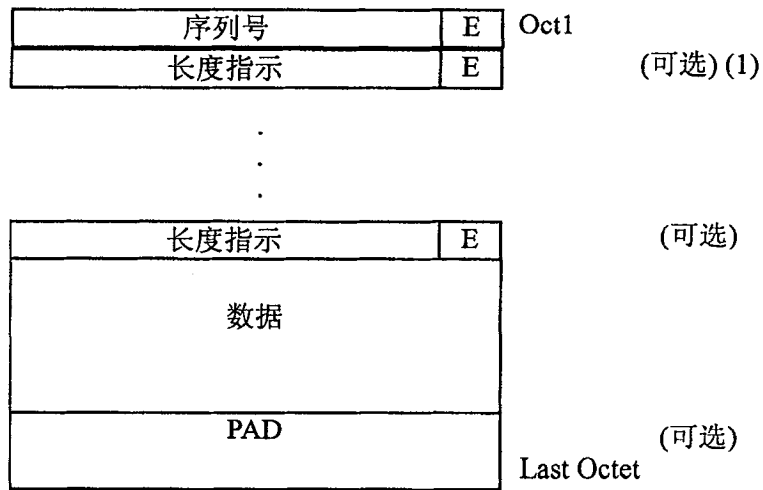


图 2b

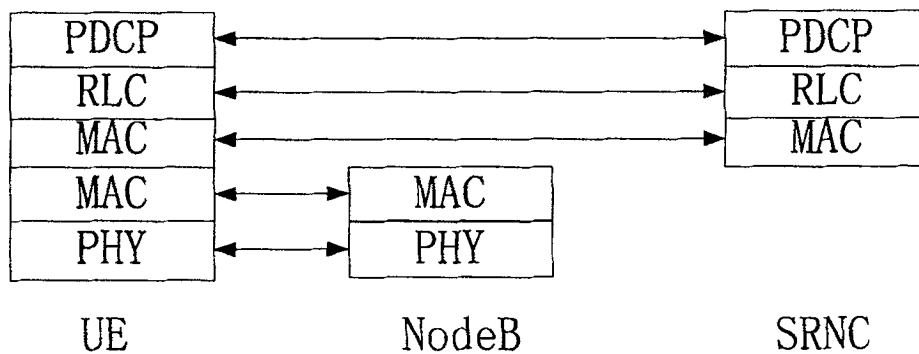


图 3

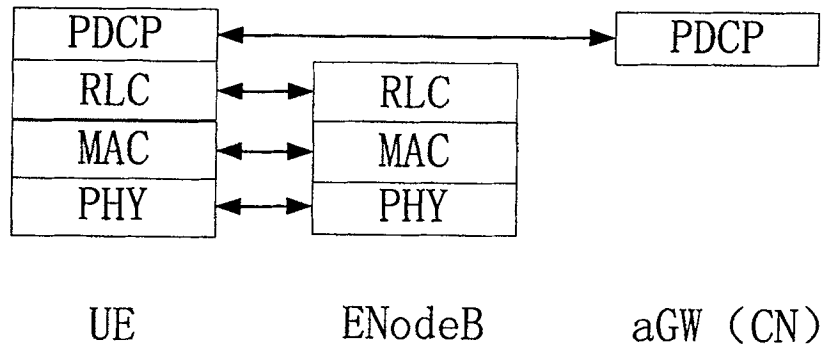


图 4

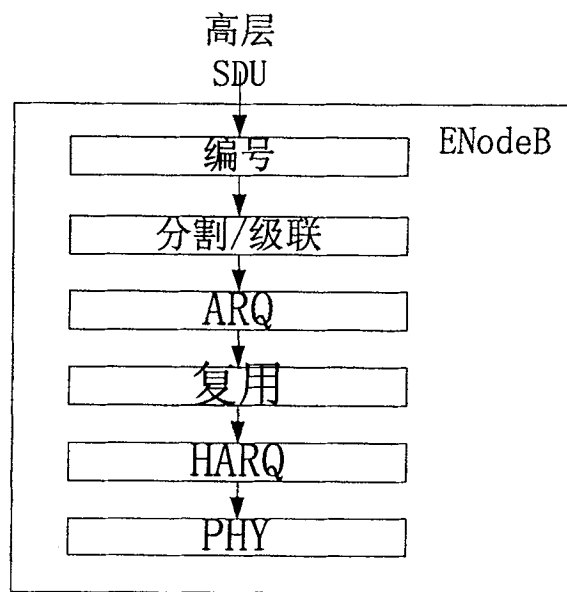


图 5

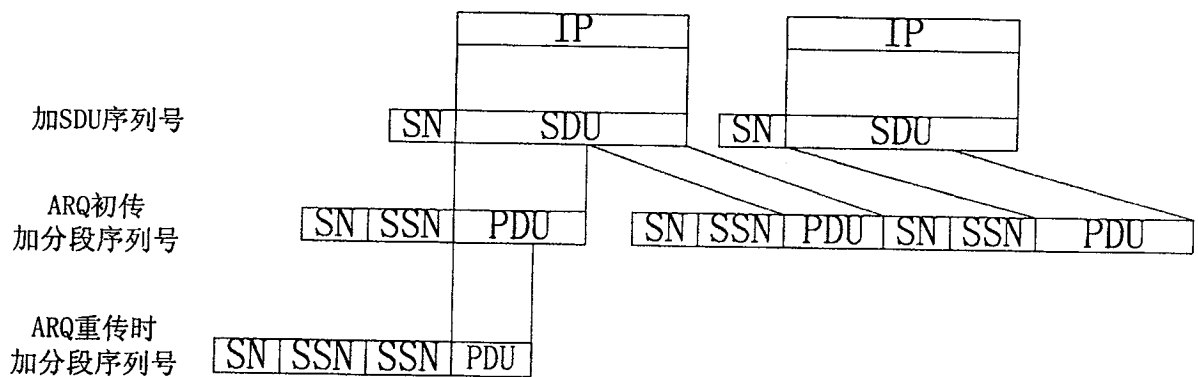


图 6

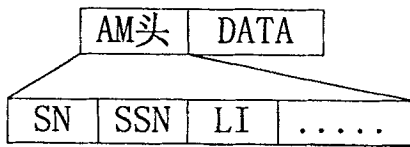


图 7a

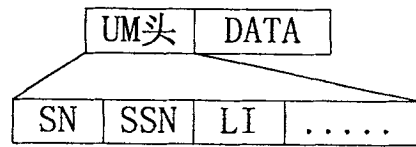


图 7b

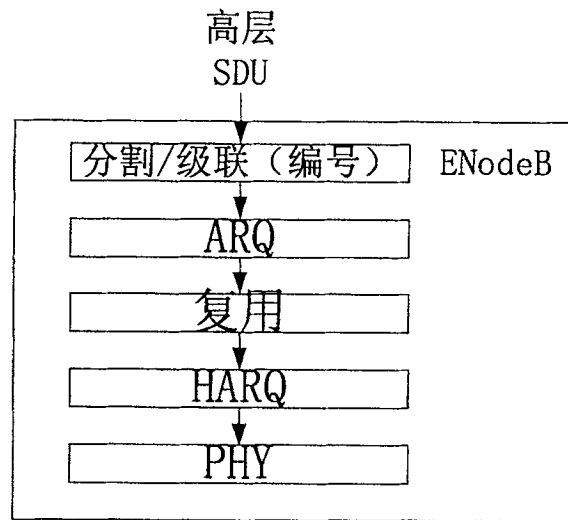


图 8

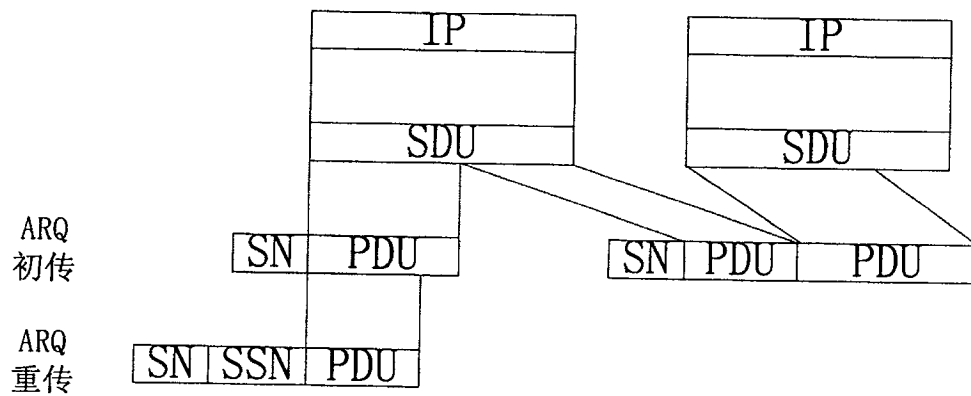


图 9

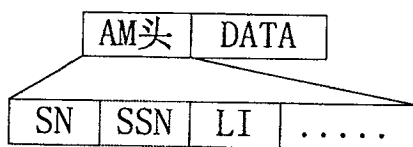


图 10a

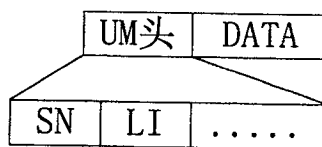


图 10b

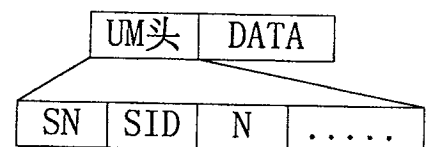


图 10c