



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107104764 B

(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201710256244.X

(22)申请日 2009.01.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107104764 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据  
10-2009-0006356 2009.01.23 KR  
61/025,267 2008.01.31 US

(62)分案原申请数据  
200980100119.3 2009.01.30

(73)专利权人 LG电子株式会社  
地址 韩国首尔

(72)发明人 李承俊 朴成竣 李英大 千成德

(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 李辉

(51)Int.Cl.

H04L 1/18(2006.01)  
H04W 72/04(2009.01)  
H04W 72/12(2009.01)  
H04W 74/00(2009.01)  
H04W 28/06(2009.01)  
H04W 48/16(2009.01)  
H04W 74/08(2009.01)

(56)对比文件

WO 2007078156 A2,2007.07.12,  
CN 1918825 A,2007.02.21,  
Ericsson.RLC status report format.  
《TSG-RAN WG2 Meeting #60 R2-074701》.2007,  
IETF.Evolved Universal Terrestrial  
Radio Access (E-UTRA) Radio Link Control  
(RLC) protocol specification(Release 8).  
《3GPP TS 36.322 V8.0.0》.2007,

审查员 刘旭

权利要求书1页 说明书12页 附图5页

## (54)发明名称

在移动通信系统中发送状态协议数据单元的方法

## (57)摘要

在移动通信系统中发送状态协议数据单元的方法。本发明公开了一种在移动通信系统中发送状态信息(STATUS PDU)的方法,在该状态信息中,接收侧向发送侧报告数据接收的状态。接收侧RLC实体考虑可用资源以构造适于无线资源的尺寸的状态PDU,然后将构造的状态PDU发送至发送侧RLC实体,从而避免了RLC协议的死锁情况。

目标 STATUS PDU

ACK_SN=7
NACK_SN1=1
NACK_SN2=2
NACK_SN3=3
NACK_SN4=4



局部 STATUS PDU

ACK_SN=3
NACK_SN1=1
NACK_SN2=2

1. 一种用于在移动通信系统中发送状态信息的方法,该方法包括以下步骤:

构造步骤,构造状态协议数据单元PDU,所述状态PDU用于提供对于无线电链路控制RLC数据单元的肯定确认和/或否定确认中的至少一个,

其中,所述RLC数据单元包括确认模式数据单元和部分确认模式数据单元中的至少一个;以及

发送步骤,将所构造的状态PDU发送至对等RLC实体,

其中,考虑可用资源来执行所述构造步骤,通过利用接收状态变量和最大状态发送状态变量,使得所构造的状态PDU适于所述可用资源的总尺寸,

其中,关于所述可用资源的总尺寸的信息是从介质访问控制MAC层接收到的,并且

其中,所述状态PDU用于具有序号的确认模式数据单元,所述序号包括所述接收状态变量的序号和介于所述接收状态变量的序号和所述最大状态发送状态变量的序号之间的至少一个序号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所构造的状态PDU包括用于指示所述最大状态发送状态变量的确认序号ACK\_SN。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所构造的状态PDU还包括用于所述确认模式数据单元中的一个确认模式数据单元的否定确认序号NACK\_SN,并且

其中,所述NACK\_SN在所述ACK\_SN之后。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所构造的状态PDU还包括用于所述确认模式数据单元中的一个确认模式数据单元的否定确认序号NACK\_SN元素,并且

其中,所述NACK\_SN元素在所述ACK\_SN之后,并且所述NACK\_SN元素包括对于所述确认模式数据单元中的部分接收到的确认模式数据单元的NACK\_SN、段偏移起点S0start和段偏移终点S0end。

## 在移动通信系统中发送状态协议数据单元的方法

[0001] 本申请是原案申请号为200980100119.3的发明专利申请(申请日为2009年1月30日、PCT申请号为PCT/KR2009/000475、发明名称为“在移动通信系统中发送状态信息的方法及移动通信的接收机”)的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本申请要求2008年1月31日提交的美国临时申请61/025,267以及2009年1月23日在韩国提交的韩国专利申请10-2009-0006356的优先权,以引证的方式将其全部内容并入于此。

[0003] 本发明涉及移动通信系统中的无线协议,更具体地说,涉及用于在由UMTS演进而来的演进型通用移动通信系统(E-UMTS)中发送状态信息(STATUS PDU)的方法,在该状态信息中,接收侧向发送侧报告数据接收的状态。

### 背景技术

[0004] 图1是长期演进(LTE)系统的网络结构,长期演进(LTE)系统是从现有UMTS系统演进而来的现有技术的移动通信系统,其基本标准正在由3GPP进行制定。

[0005] LTE网络可以分成演进型UMTS陆地无线接入网络(E-UTRAN)及核心网(CN)。E-UTRAN包括终端(用户设备:UE)、基站(演进型Node B:eNB)和接入网关(aGW),该接入网关(aGW)位于要连接到外部网络的网络末端。可以将aGW分成处理用户业务的部分和处理控制业务的部分。这里,新的接口可以用于在用于处理用户业务的aGW与用于处理控制业务的aGW之间进行通信。一个eNB中可存在一个或更多个小区。用于传送用户业务或控制业务的接口可以用在各个eNB之间。CN可包括aGW以及其它的UE进行用户登记的节点等。可以使用接口来识别E-UTRAN与CN。

[0006] 图2是基于3GPP无线接入网络标准的终端与E-UTRAN之间的无线接口协议控制面的结构。而图3是基于3GPP无线接入网络标准的终端与E-UTRAN之间的无线接口协议用户面的结构。

[0007] 下面,参照图2和图3来介绍终端与E-UTRAN之间的无线接口协议的结构。

[0008] 无线接口协议具有包括物理层、数据链路层及网络层的水平层,并且具有包括用于发送数据信息的用户面和用于发送控制信令的控制面的垂直层。可以基于在通信系统中公知的开放系统互联(OSI)标准模型的低三层来将协议层分成第一层(L1)、第二层(L2)和第三层(L3)。在终端和E-UTRAN之间可以成对存在这种无线接口协议来管理经由接口的数据传输。

[0009] 下面将介绍图2中的无线协议控制面中的各层以及图3的无线协议用户面中的各层。

[0010] 第一层是物理(PHY)层,其利用物理信道来向上层提供信息传送服务,物理层经由传输信道连接到其上层(称作介质访问控制(MAC)层)。MAC层与物理层经由传输信道交换数据。这里,根据传输信道是否共享,可以将传输信道分成专用传输信道和公共传输信道。经

由物理信道来在不同的物理层之间(即,在发送侧的物理层与接收侧的物理层之间)传送数据。

[0011] 第二层中存在各种层。首先,介质访问控制(MAC)层用于将不同的逻辑信道映射到不同的传输信道,并且还执行将几个逻辑信道映射到一个传输信道的逻辑信道复用。MAC层经由逻辑信道连接到上层的无线链路控制(RLC)层。根据要发送的信息的类型,逻辑信道被分成用于发送控制面信息的控制信道以及用于发送用户面信息的业务信道。

[0012] 第二层的RLC层对从上层接收的数据的分段和级联进行管理以适当地调整数据尺寸以便下层能够经由接口发送数据。同样,RLC层提供3个操作模型(包括透明模式(TM)、非确认模式(UM)以及确认模式(AM))以保证各个无线承载(RB)的各种服务质量(QoS)要求。具体而言,在AM模式下工作的RLC层(下面,称作AM RLC层)利用自动重传请求(ARQ)功能执行重新发送来进行可靠的数据传输。

[0013] 处于第二层的分组数据汇聚协议(Packet Data Convergence Protocol:PDCP)层用于在具有相当窄的带宽的无线接口中高效地发送诸如IPv4或IPv6的IP分组。为此,PDCP层将尺寸相当大的并且包括了不必要的控制信息的IP分组报头的尺寸减小,也就是说,执行所谓的报头压缩功能。因此,在用于发送的数据的报头部分只包括必要的信息,从而提高了无线接口的传输效率。

[0014] 位于第三层中最低层部分的无线资源控制(RRC)层仅定义在控制面中。RRC层对与无线承载(RB)的设置、重新配置及释放有关的逻辑信道、传输信道和物理信道进行控制。这里,RB是指L2层为在终端与UTRAN之间进行数据传输而提供的逻辑路径。通常,RB的建立是指规定了提供特定业务所需的协议层以及信道的特征,并且设置了各个具体的参数和操作方法。将RB分成信令RB(SRB)和数据RB(DRB)。SRB用作在C-平面传输RRC消息的路径,而DRB用作在U-平面传输用户数据的路径。

[0015] 下面,更详细地介绍RLC层。RLC层提供了上述诸如TM、UM和AM的3种模式。RLC层很少在TM中执行功能,因此这里只介绍UM和AM。UM RLC对用于传输的各个PDU增加包括序号(SN)的协议数据单元(PDU)报头,以使得接收侧能够了解在传输中哪个PDU发生丢失。由于这种功能,使得UM RLC在用户面中对多媒体数据的传输或者实时分组数据(诸如语音(例如,Voice over IP)或分组业务域(下面,称作PS域)中的流)的传输进行管理,同时,UM RLC在控制面中对发送给小区内的特定终端或特定终端组的RRC消息中的、不需要接收确认的RRC消息的传输进行管理。

[0016] 类似地,AM RLC通过在PDU的结构中增加包括SN的PDU报头来构造PDU。与UM RLC不同,接收侧对发送侧发送的PDU进行确认。接收侧进行确认以请求从发送侧重新发送未成功接收到的PDU。该重传功能是AM RLC最重要的特征。因此,AM RLC通过重传旨在保证无差错的数据传输。在此目的下,AM RLC通常在用户面中对非实时分组数据传输(诸如PS域的TCP/IP)进行管理,同时,在控制面中对发送给小区内的特定终端的RRC消息中的、需要接收确认的RRC消息的传输进行管理。

[0017] 从方向上来观察,UM RLC用于单向通信,而AM RLC(由于来自接收侧的反馈)用于双向通信。从结构的角度来看存在差异。也就是说,以一个RLC实体执行发送或接收的方式来配置UM RLC,而以一个RLC实体既存在发送侧又存在接收侧的方式来配置AM RLC。AM RLC的复杂结构是由于重传。AM RLC除了发送/接收缓存器以外,还包括用于管理重传的重传缓

存器。AM RLC还执行以下各种功能：使用发送和接收窗口来进行流程控制；对发送侧进行轮询以从RLC实体的接收侧请求状态信息；将接收侧的状态报告发送至对等 (peer) RLC实体的发送侧以报告其缓存器的状态；构造用于发送状态信息的状态PDU等。AM RLC还需要各种协议参数 (例如，状态变量和定时器) 以支持该功能。用于对AM RLC中的数据传输进行控制的PDU (例如，状态报告或状态PDU) 被称为“控制PDU”，而用于传送用户数据的PDU被称为“数据PDU”。

[0018] 可以将AM RLC中的RLC数据PDU具体分成AMD PDU (确认模式数据协议数据单元：Acknowledged Mode Data Protocol Data Unit) 和AMD PDU段。AMD PDU段具有一部分包括在AMD PDU中的数据。在LTE系统中，每次终端发送数据块时，该数据块的最大尺寸是可变的。因此，发送侧AM RLC实体在特定时刻构造了200字节的AMD PDU并且将该构造的AMD PDU发送出去之后，当发送侧AM RLC从接收侧AM RLC接收到NACK并由此尝试重新发送该AMD PDU时，如果实际可发送的数据块的最大尺寸是100字节，则不能原样发送该构造的AMD PDU。在这种情况下，采用AMD PDU段。AMD PDU段是指将相应的AMD PDU分段为更小的单位。在该过程中，发送侧AM RLC实体将AMD PDU分成多个AMD PDU段，并将该多个AMD PDU段通过几个发送时间间隔发送出去。然后，接收侧AM RLC实体从接收的AMD PDU段中恢复出AMD PDU。

[0019] 如果存在未成功地 (不完整地或不正确地) 接收的数据，则接收侧AM RLC请求从发送侧AM RLC重新发送该数据，该过程被称作“状态报告”。使用作为控制PDU之一的STATUS PDU (状态协议数据单元：Status Protocol Data Unit) 来发送状态报告。

## 发明内容

### [0020] 技术方案

[0021] 在现有技术中，当触发了状态报告时，接收侧AM RLC在待传输的STATUS PDU中包括与落入了从VR (R) (例如，发送窗口的起点) 至VR (MS) (例如，发送窗口的终点) 的范围内的AMD PDU有关的所有信息。但是，如果发送STATUS PDU的无线资源的尺寸小于该STATUS PDU，则无法发送该构造的STATUS PDU。实际上，由MAC层来管理特定逻辑信道的无线资源分配。但是，MAC层不知道RLC的状况。因此，MAC层有可能分配了小于发送RLC STATUS PDU所需的无线资源。现有技术没有考虑这种情况。其结果是，当发生这种情况时，无法发送RLC STATUS PDU，从而进入了死锁 (deadlock) 的情况。

[0022] 因此，本发明的目的在于：当接收侧RLC向发送侧RLC发送STATUS PDU时，通过即使当可用无线资源的尺寸小于STATUS PDU时，也允许发送STATUS PDU来防止RLC协议处于死锁情况。为此，本发明根据如何设置ACK\_SN提出了不同的实施方式。

[0023] 为了实现本发明的目的，提供了一种用于在移动通信系统中发送状态信息的方法，该方法包括以下步骤：构造步骤，构造状态协议数据单元 (PDU)，所述状态PDU用于提供确认模式数据 (AMD) PDU或AMD PDU部分 (=RLC数据PDU) 的肯定和/或否定确认；以及发送步骤，将所构造的状态PDU发送至对等RLC实体 (或者下层)，其中，考虑可用资源来执行所述构造步骤以使得所构造的状态PDU适于所述可用资源的总尺寸。

[0024] 所述构造步骤还包括：按照序号的增序来包括NACK元素；以及包括这样的信息，该信息指示了直到哪个AMD PDU在所述状态PDU中包括有所述状态信息。

[0025] 所述信息可以指ACK\_SN,将该ACK\_SN设置为在所述状态PDU中没有标注NACK\_SN的下一个未完整接收到的AMD PDU的SN。

[0026] 可以按使得所构造的状态PDU适于可用资源的总尺寸的方式,从第一个未接收到的AMD PDU或AMD PDU部分直到特定的未接收到的AMD PDU按照序号的增序来包括NACK元素。

[0027] 在两个连续的未接收到的PDU之间不存在未接收到的AMD PDU或AMD PDU部分。

[0028] 在两个连续的未接收到的PDU之间允许存在未接收到的AMD PDU或AMD PDU部分。

[0029] 可用资源可以是指由下层指示的RLC PDU的总尺寸。

[0030] 该方法还可以包括接收步骤,在该接收步骤从下层(MAC)接收与RLC PDU的总尺寸相关的指示。

[0031] 可以通过以下操作来执行所述构造步骤:包括第一个未接收到的AMD PDU或者AMD PDU部分的NACK\_SN元素,并且还可选地包括其它未接收到的AMD PDU或AMD PDU部分的至少一个NACK\_SN元素。

[0032] NACK\_SN元素可以包括NACK\_SN和可选地包括S0start及S0end。

[0033] 如果PDU是部分状态PDU,则使用指示符来指示该PDU为部分PDU。

[0034] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于在移动通信系统中发送状态信息的方法,在该传送状态信息的方法中,接收侧无线链路控制(RLC)实体向发送侧RLC实体报告数据(数据协议单元:PDU)接收状态,该方法包括以下步骤:构造步骤,接收侧RLC实体考虑可用无线资源构造包括与RLC数据PDU的接收状态有关的信息的STATUS PDU;以及发送步骤,所述接收侧RLC实体将所构造的STATUS PDU发送至所述发送侧RLC实体,其中,所述构造步骤可以包括:利用所述可用无线资源来有选择地包括与可发送的数量一样多的不正确接收的NACK\_SN;并且将ACK\_SN的值设为VR(MS)的值。

[0035] 根据本发明的一个方面,提供了一种移动通信系统中的接收侧无线链路控制(RLC)实体,该RLC实体包括配置为进行如下操作的模块:检查当前的可用无线资源;考虑所述可用无线资源来构造STATUS协议数据单元(PDU),其中按适合所述可用无线资源的尺寸的方式将否定确认(NACK)元素包括在所述STATUS PDU中,并且设置ACK\_SN的值;以及将所构造的STATUS PDU发送至所述对等RLC实体。

[0036] 有益效果

[0037] 现有技术没有定义在可用无线资源的尺寸小于要由接收侧AM RLC发送的STATUS PDU情况时的操作方法,这导致RLC协议进入死锁的情况。本发明提出了构造部分STATUS PDU以使得即使在无线资源不足的情况下也能够发送STATUS PDU的方法,从而使协议能够稳定地运行而与无线环境无关。

## 附图说明

[0038] 图1是作为现有技术的移动通信系统的长期演进(LTE)系统的网络结构;

[0039] 图2是基于3GPP无线接入网络标准的终端与E-UTRAN之间的无线接口协议控制面的结构;

[0040] 图3是基于3GPP无线接入网络标准的终端与E-UTRAN之间的无线接口协议用户面的结构;

- [0041] 图4是当前用于LTE系统的STATUS PDU的格式；
- [0042] 图5例示了LTE系统中STATUS PDU的示例性构造；
- [0043] 图6例示了根据本发明的第一示例性实施方式的部分STATUS PDU的构造；
- [0044] 图7例示了根据本发明的第一实施方式的部分STATUS PDU的另一示例性构造；
- [0045] 图8例示了根据本发明的第二实施方式的STATUS PDU的构造；
- [0046] 图9例示了根据本发明的第二实施方式的部分STATUS PDU的另一示例性构造。

### 具体实施方式

[0047] 本发明应用于移动通信系统，具体而言，应用于从UMTS演进而来的演进型通用移动通信系统(E-UMTS)。但是，本发明不限于该系统，而是能够应用于与本发明的范围相符的任何通信系统和通信协议。

[0048] 由于在不脱离本发明的特性的情况下能够按照各种方式来实现本发明的特征，因此，应了解的是，除非明确指出，否则以上说明书中的任何细节并不是对上述实施方式的限制。相反，应当在如所附权利要求所限定的范围内广泛地进行解释，因此，希望所附权利要求涵盖落入权利要求的边界和范围内或者权利要求的等效物的边界和范围内的所有修改例和变形例。

[0049] 可以使用包含诸如1、2等序数的术语来描述各种部件，但是这些部件可以不限于该术语，使用术语是为了将一个部件与另一个部件区分开。例如，在不脱离本发明的范围的情况下，可以将第一部件称作第二部件，类似地，可以将第二部件称作第一部件。术语“和/或”包括多个相关项的组合或者多个相关项的任一个。

[0050] 当提到将一个部件“连接(connected)”或“接入(accessed)”到另一部件时，该一个部件可以直接地连接到或接入到该另一部件；但是，也可以存在中间(intervening)部件。另一方面，当提到将一个部件“直接连接”或“直接接入”至另一部件时，则应了解，它们之间不存在其他中间部件。

[0051] 在本发明中使用的术语用于例示优选实施方式，而不是旨在对本发明进行限制。单数表达可以包括复数表达，只要根据上下文其表示明确地不同含义即可。本发明中使用的术语“包括”或“具有”应当理解为它们旨在表示本说明书中公开的特征、数量、步骤、操作、部件、项目及其组合的存在，而不应当理解为它们旨在预先排除一个或更多个其它的特征、数量、步骤、操作、部件、或它们的任意组合的存在或者增加这些事物的可能性。除非另外定义，否则这里使用的所有术语(包括科技术语)可具有与本发明所属领域的普通技术人员所通常理解的含义相同的含义。具有与字典中定义相同含义的常用术语应当被理解为具有与其上下文环境中的含义相一致的含义，并且，除非在本发明中明确地定义，否则术语不应当被解释为理想化或完全字面化的含义。

[0052] 下面，将参照附图对根据本发明的优选实施方式进行具体介绍。为了参照附图进行简洁说明，在不考虑标号的情况下对相同或等效部件配备相同的参考符号，并且不对其进行重复说明。

[0053] 在接收侧RLC向发送侧RLC发送STATUS PDU的情况下，即使当可用无线资源的尺寸小于STATUS PDU时，本发明也允许发送STATUS PDU从而防止RLC协议的死锁情况。为此，本发明概念性地定义了新的STATUS PDU，并根据所定义的STATUS PDU的构造来设置ACK\_SN。

为了便于说明,将这种STATUS PDU称作“部分STATUS PDU”或者“短STATUS PDU”。但是,本发明中定义的部分STATUS PDU并不是由字典中的“部分”含义限制的STATUS PDU,而是表示其小于现有的STATUS PDU,并且具有不同的功能。同时,为了区分本发明中定义的STATUS PDU与现有的STATUS PDU的类型,将现有的STATUS PDU称作“第一类型STATUS PDU(或普通STATUS PDU)”,而将本发明中定义的STATUS PDU称作“第二类型STATUS PDU(或部分STATUS PDU)”。

[0054] 此外,本发明假设接收侧RLC处于以下环境:接收侧RLC不能利用当前的无线资源来将现有的STATUS PDU发送至发送侧RLC。因此,本发明在优选的实施方式中提出了一种用于构造(生成)所谓的部分STATUS PDU的方法,以使得接收侧RLC能够使用可用无线资源来发送STATUS PDU,并且允许将构造的部分STATUS PDU发送至发送侧RLC。

[0055] 下面,参照图4和图5来介绍本发明中定义的状态PDU的格式以及状态PDU的字段(即,ACK\_SN字段、NACK\_SN字段等)。

[0056] 图4是当前用于LTE系统的STATUS PDU的格式。图4中,横轴表示8比特的RLC STATUS PDU的长度,即1个八位字节(octet)。

[0057] 下面介绍RLC STATUS PDU的各个字段。

[0058] 1.数据/控制(D/C)字段:1比特

[0059] 该字段表示相应的RLC PDU是RLC数据PDU还是RLC控制PDU。

[0060] 2.控制PDU类型(CPT)字段:3比特

[0061] 该字段表示相应的控制PDU是什么类型。该RLC控制PDU目前仅定义了STATUS PDU。

[0062] 3.确认序号(ACK\_SN)

[0063] 定义了如下两种类型的ACK\_SN。

[0064] 1-1) 一种类型的ACK\_SN是其信息未包括在STATUS PDU中的第一PDU的RLC SN。

[0065] 1-2) 当接收到STATUS PDU时,发送侧确定接收侧已经成功地接收到了直至具有ACK\_SN-1的PDU的多个PDU中的除了以下PDU以外的所有PDU:STATUS PDU中用NACK\_SN指示的PDU或者STATUS PDU中用NACK\_SN、S0start及S0end指示的部分PDU。

[0066] 这种ACK\_SN被应用于根据本发明的图6和图8的实施方式中。

[0067] 2-1) 另一种类型的ACK\_SN是其信息包括在STATUS PDU中的第一PDU的RLC SN。

[0068] 2-2) 当接收到STATUS PDU时,发送侧确定接收侧已经成功地接收到了直至具有ACK\_SN的PDU的多个PDU中的除了以下PDU以外的所有PDU:STATUS PDU中用NACK\_SN指示的PDU或者STATUS PDU中用NACK\_SN、S0start及S0end指示的部分PDU。

[0069] 这种ACK\_SN被应用于根据本发明的图7和图9的实施方式中。

[0070] 4.扩展1(E1):1比特

[0071] 其表示在当前NACK\_SN元素(即,用NACK\_SN或用NACK\_SN、S0start及S0end来指示的元素)之后是否存在另一个NACK\_SN元素。

[0072] 5.NACK\_SN(否定确认序号)

[0073] 这是未成功接收的AMD PDU或AMD PDU段的RLC SN。

[0074] 5.扩展2(E2):1比特

[0075] 其表示是否存在与当前NACK\_SN对应的S0start及S0end字段。

[0076] 6.段偏移起点(S0start)和段偏移终点(S0end)



[0077] 当具有NACK\_SN的PDU的仅一部分(段)为NACK时使用该S0start和S0end。该部分PDU的第一字节对应于S0start,而其最后一个字节对应于S0end。

[0078] 同时,接收侧AM RLC不能始终触发STATUS PDU,而是只有在满足特定条件时才触发状态报告。该条件称作“状态报告触发”。LTE系统目前使用以下两种条件。

[0079] 第一种条件是发送侧的轮询。

[0080] 也就是说,当期望从接收侧接收状态报告时,发送侧AM RLC对要发送的RLC数据PDU设置轮询比特。然后,接收侧一旦接收到设置在RLC数据PDU中的轮询比特就触发状态报告。

[0081] 第二种条件是对RLC数据PDU的未成功接收进行检测。

[0082] 也就是说,在结束了HARQ重排之后一旦检测到没有成功接收到RLC数据PDU(即,AMD PDU或AMD PDU段),接收侧AM RLC就触发状态报告。

[0083] 此外,当触发了状态报告时,接收侧AM RLC利用STATUS PDU向发送侧发送接收缓存器状态。这里,STATUS PDU包括在如下范围内的PDU中的直至最后一个PDU(=VR(MS))的信息:从具有接收窗口的起点的PDU(=VR(R))至HARQ重排结束的PDU。这里,VR(R)和VR(MS)表示状态变量,其由接收侧AM RLC进行管理,并且用于接收窗口、状态报告等。此外,接收侧AM RLC还管理另外的状态变量。

[0084] 接收侧AM RLC的这些另外的状态变量介绍如下。

[0085] -VR(R):接收状态变量。

[0086] • 该变量对依次接收到的多个AMD PDU中的最后一个AMD PDU随后的一个AMD PDU的序号(SN)的值进行保持。

[0087] • 该变量是接收侧AM RLC没有完整地(成功地)接收到的AMD PDU中的第一个AMD PDU。

[0088] • 该变量用作接收窗口的下边缘。

[0089] • 该变量初始设置为0。当完整地接收到SN=VR(R)的AMD PDU时,将其更新为该AMD PDU之后的第一个未完整接收到的AMD PDU的SN值。

[0090] -VR(MR):最大可接受的接收状态变量。

[0091] • 该变量对接收窗口外的AMD PDU中的第一个AMD PDU的SN值进行保持。

[0092] • 该变量用作接收窗口的上边缘。

[0093] • 当VR(R)被更新时,该变量例如被更新为 $VR(MR) = VR(R) + AM\_Window\_size$ 。

[0094] -VR(X):T\_reordering状态变量

[0095] • 该变量对将T\_reordering触发为用于管理HARQ重排的定时器的RLC数据PDU随后的RLC数据PDU的SN值进行保持。

[0096] • 接收侧AM RLC在T\_reordering未被触发的条件下,一旦接收到不按顺序(out-of-sequence)的RLC数据PDU时,就驱动T\_reordering,并且将VR(X)设置为该RLC数据PDU随后的一个RLC数据PDU的SN值。

[0097] -VR(MS):最大状态发送状态变量

[0098] • 该状态变量用于在STATUS PDU中包括只与结束了HARQ重排的RLC数据PDU有关的信息。

[0099] • 该变量初始设置为0,一旦完整地接收到SN=VR(MS)的AMD PDU,将其更新为该

AMD PDU之后的第一个未完整接收到的AMD PDU的SN值。

[0100] • 一旦T\_reordering过期,将该变量更新为高于VR(X)的AMD PDU中的第一个未完整接收到的AMD PDU的SN值。将ACK\_SN设置为VR(MS)以便构造STATUS PDU。

[0101] -VR(H):最高的接收状态变量

[0102] • 该变量对在由接收侧AM RLC接收到的RLC数据PDU中的最高SN的刚好下一个SN值(即,接收侧AM RLC的第一个未成功接收到的RLC数据PDU的SN值)进行保持。

[0103] • 该变量初始设置为0,一旦接收到高于VR(H)的RLC数据PDU,

[0104] 将该变量更新为该RLC数据PDU随后的一个RLC数据PDU的SN值。

[0105] 图5例示了LTE系统中STATUS PDU的示例性构造,其例示了考虑到LTE系统的HARQ重排时的示例性的状态报告触发。这里,为了便于说明,图5中没有考虑AMD PDU段。参照图5,当 $t=T1$ 时,假定 $VR(R)=0$ , $VR(X)=6$ 以及 $VR(MX)=0$ 。图5中,对在各个时刻 $t$ 接收到的数据(AMD PDU)加上阴影(即,已接收到该数据),而接收失败为非阴影部分的数据。

[0106]  $t=T0$ :初始状态

[0107] • 在实体生成之后,接收侧AM RLC处于初始状态。

[0108] • 所有的状态变量具有初始值。

[0109]  $t=T1$ :接收到AMD PDU 5

[0110] • 一旦未按顺序接收到AMD PDU 5,将VR(X)更新为6(即, $VR(X)=6$ )并且启动T\_reordering。

[0111] • 因为还没有接收到AMD PDU 0,所以保持 $VR(R)=0$ 及 $VR(MS)=0$ 。

[0112]  $t=T2$ :接收到AMD PDU 0

[0113] • 一旦接收到AMD PDU 0(即, $VR(R)=VR(MS)$ 的AMD PDU),则将VR(R)和VR(MS)都更新为1,并将AMD PDU 0发送到上层。

[0114] • 保持 $VR(X)=6$ 并且继续运行T\_reordering。

[0115]  $t=T3$ :接收到AMD PDU 6

[0116] • 即使接收到AMD PDU 6,VR(R)、VR(MS)及VR(X)都处于与 $t=T2$ 相同的状态而不发生改变。

[0117]  $t=T4$ :接收到AMD PDU 8

[0118] • 即使接收到AMD PDU 8,VR(R)、VR(MS)及VR(X)都处于与 $t=T3$ 相同的状态而不发生改变。

[0119]  $t=T5$ :T\_reordering过期

[0120] • 当T\_reordering过期时,将VR(MS)更新为AMD PDU 7,其是高于VR(X)的AMD PDU中的第一个未完整接收到的AMD PDU。

[0121] • 基于从 $VR(R)=1$ 至 $VR(MS)=7$ 范围内的PDU的信息,将STAUSPDU构造为如图5所示进行发送。

[0122] • 当接收到高于更新后的VR(MS)的AMD PDU时,重新启动T\_reordering。因此,将VR(X)更新为9(即, $VR(X)=9$ )并且重新启动T\_reordering。

[0123] 接收到STATUS PDU的发送侧AM RLC(如图5所示)按如下方式解释接收缓存器状态。

[0124] -未成功发送的AMD PDU为1、2、3和4。

[0125] -因为ACK\_SN=7,所以成功地发送了在AMD PDU 0~AMD PDU 6中为非NACK的AMD PDU 0、AMD PDU 5和AMD PDU 6。

[0126] -将用作发送窗口的起点的状态变量VT(A)从0更新为1。VT(A)对按

[0127] 顺序应当首先接收到ACK的随后一个AMD PDU的SN进行保持。

[0128] 图6例示了根据本发明的第一示例性实施方式的部分STATUS PDU的构造。这里,基于以下假设来说明图6的第一示例性实施方式:已经接收到数据(如图5所示),并且接收侧RLC能够利用当前可用无线资源向发送侧RLC发送两个NACK\_SN元素。也就是说,与图5所示的STATUS PDU类似,要从接收侧RLC发送至发送侧RLC的STATUS PDU与图6的目标STATUS PDU匹配。但是,接收侧RLC处于其不能够利用当前可用无线资源来将该STATUS PDU发送至发送侧RLC的状态。因此,构造了图6所示的根据本发明的部分STATUS PDU。

[0129] 图6的第一实施方式例示了将与由可用无线资源能够发送的信息一样多(而非直至VR(MS))的NACK信息包括在待发送的STATUS PDU中。归纳如下:①1包括与由按顺序给定的无线资源能够发送的一样多的NACK\_SN;②2无需将ACK\_SN设置为VR(MS),而是将其设置为能够在 $VR(R) \leq SN \leq VR(MS)$ 范围内包括NACK\_SN的随机值。例如,如果将图6的第一实施方式应用于图5的STATUS PDU,作为随机值,只能将两个NACK\_SN元素(即,NACK\_SN1和NACK\_SN2)顺序地包括在部分STATUS PDU中(如图6所示)。

[0130] 下面,参照图6的第一实施方式更加详细地介绍在发送侧AM RLC与接收侧AM RLC之间执行的操作。

[0131] 1.当接收侧AM RLC构造了STATUS PDU时,

[0132] 1-1)接收侧AM RLC考虑所包括的NACK\_SN列表来按使得STATUS PDU的总尺寸不能大于给定的无线资源的方式将ACK\_SN设置为 $VR(R) \leq SN \leq VR(MS)$ 范围内的随机值。新设置的ACK\_SN值可以取决于接收侧RLC当前可用无线资源的容量。更具体地说,将ACK\_SN设置为(包括在该STATUS PDU中的最后一个NACK\_SN,即,图6中的NACK\_SN2)  $\leq SN \leq$  (没有包括STATUS PDU中的第一个NACK\_SN,即,图6中的NACK\_SN3)范围中的一个(例如,图6中设置ACK\_SN=3)。因此,可以将期望包括的NACK\_SN包括在部分STATUS PDU中。

[0133] 1-2)将NACK\_SN1作为第一NACK\_SN设置为VR(R)。

[0134] 1-3)将 $NACK\_SN1 < SN \leq ACK\_SN$ 范围内的PDU中未成功接收到的PDU的SN按照SN递增的顺序设置为NACK\_SN元素(即,图6中的NACK\_SN1和NACK\_SN2)。

[0135] 2.当发送侧AM RLC接收到部分STATUS PDU时,

[0136] 2-1)发送侧AM RLC确定 $VT(A) \leq SN < NACK\_SN1$ 范围内的PDU已经成功地发送。

[0137] 2-2)确定未成功发送 $NACK\_SN1 \leq SN < ACK\_SN$ 范围内的PDU中的具有NACK\_SN的PDU。

[0138] 2-3)确定已成功发送了 $NACK\_SN1 \leq SN < ACK\_SN$ 范围内的PDU中的不具有NACK\_SN的PDU。

[0139] 2-4)将VT(A)设置为NACK\_SN1。

[0140] 图6的第一实施方式例示了在STATUS PDU中顺序地包括与可加载要发送的数量一样多的NACK\_SN元素。也就是说,如图6所示,利用当前可用无线资源顺序地将四个未成功接收到的NACK\_SN元素(即,NACK\_SN1至NACK\_SN4)中的两个NACK\_SN元素(即,NACK\_SN1和NACK\_SN2)发送出去。图6的第一实施方式的优点在于,即使接收侧没有通知发送侧所需的

所有信息,也可以发送适于当前无线资源环境的最大状态信息。发送侧与接收侧执行与现有技术相同的RLC操作,所不同的是:ACK\_SN被设置为随机值而不是VR (MS)。

[0141] 同时,考虑到分段,说明书中的NACK\_SN元素可以实际上为NACK\_SN其自身,或者是包括NACK\_SN、S0start和S0end的集合。

[0142] 图7例示了根据本发明的第一示例性实施方式的部分STATUS PDU的另一示例性构造。其例示了考虑到可用无线资源,利用第一STATUS PDU和第二STATUS PDU来将状态PDU从接收侧RLC实体发送至发送侧RLC实体。

[0143] 但是,图7的ACK\_SN值与图6中定义的不同。

[0144] 对图7的ACK\_SN进行解释,也就是说,ACK\_SN字段表示其信息包括在STATUS PDU中的第一PDU的RLC SN。也就是说,当接收到STATUS PDU时,发送侧解释为:其对等的AM RLC实体已经接收到直至且包括具有SN=ACK\_SN的AMD PDU的、除了STATUS PDU中用NACK\_SN指示的那些AMD PDU或者STATUS PDU中用NACK\_SN、S0start及S0end指示的AMD PDU部分以外的所有AMD PDU。

[0145] ACK\_SN可以不设置为与VR (MS) (即,VR (MS) = 11) 相同的值。针对第一STATUS PDU将ACK\_SN设置为7 (ACK\_SN=7) (即,NACK\_SN3=6的下一个值)。第一STATUS PDU包括三个(表示当前可用无线资源的尺寸)未成功接收到的AMD PDU (即,SN=3、5和6),也就是说,NACK\_SN1=3、NACK\_SN2=5和NACK\_SN3=6。针对第二STATUS PDU将ACK\_SN设置为9 (即,NACK\_SN4=8的下一个值)。第二STATUS PDU包括四个(表示当前可用无线资源的尺寸)未成功接收到的AMD PDU (即,SN=3、5、6和8),也就是说,NACK\_SN1=3、NACK\_SN2=5、NACK\_SN3=6和NACK\_SN4=8。具体而言,比较图6与图7的实施方式,在图7的实施方式中发送侧确定接收侧已经正确地接收到直至具有ACK\_SN的PDU的PDU,而在图6的实施方式中发送侧确定接收侧已经正确地接收到直至具有ACK\_SN-1的PDU的PDU。

[0146] 图8例示了根据本发明的第二示例性实施方式的STATUS PDU的构造,其例示了在不包括部分NACK\_SN元素的情况下如何构造部分STATUS PDU。这里,图8的第二实施方式基于以下假设:已经接收到了数据(如图5所示),并且接收侧RLC能够使用当前可用无线资源来向发送侧RLC发送两个NACK\_SN。也就是说,与图5的STATUS PDU类似,接收侧RLC要发送至发送侧RLC的STATUS PDU与图8的目标STATUS PDU相同。但是,接收侧RLC处于其不能够利用当前可用无线资源来将全部的STATUS PDU发送至发送侧RLC的情形。因此,构造了根据本发明的图8的部分STATUS PDU。下面,参照图8介绍在发送侧AM RLC与接收侧AM RLC之间的示例性操作。图8的第二实施方式例示了在不包括部分NACK\_SN元素(例如,用NACK\_SN或者NACK\_SN、S0start及S0end指示的)的情况下如何构造STATUS PDU以使该STATUS PDU的尺寸适合可用无线资源。这里,可以如现有技术中那样将ACK\_SN设置为VR (MS)。当因为图6的实施方式中的可用无线资源不够而只能将两个NACK\_SN元素能包括STATUS PDU中时,可以构造图8所示的STATUS PDU。

[0147] 本发明的第二实施方式中的发送侧AM RLC与接收侧AM RLC之间操作介绍如下:

[0148] 1. 当接收侧AM RLC构造了STATUS PDU时,

[0149] 1-1) 将ACK\_SN设置为VR (MS)。

[0150] 1-2) 将NACK\_SN1作为第一NACK\_SN设置为VR (R)。

[0151] 1-3) 在NACK\_SN1 < SN < ACK\_SN的范围内中以适合给定的无线资源的方式选择一

些未成功接收的PDU的SN来构造NACK\_SN列表。在图7中假定能够利用可用无线资源发送两个NACK\_SN,因此,选择NACK\_SN2=3。

[0152] 2.当发送侧AM RLC接收到该STATUS PDU时,

[0153] 2-1) 确定为已经成功地发送 $VT(A) \leq SN < NACK\_SN1$ 范围内的PDU。

[0154] 2-2) 确定为未成功发送 $NACK\_SN1 \leq SN < ACK\_SN$ 范围内的PDU中的具有NACK\_SN的PDU。

[0155] 2-3) 针对 $NACK\_SN1 \leq SN < ACK\_SN$ 范围内的PDU中的不具有NACK\_SN的PDU是否正确地发送的情况确定为未知。

[0156] 2-4) 将VT(A) 设置为NACK\_SN1。

[0157] 实施根据本发明的第二实施方式以使接收侧通过如现有技术所示的那样将ACK\_SN设置为VR(MS) (即,图8中ACK\_SN=7) 来向发送侧通知其已实际接收到直至哪个PDU。同时,通过选择一些具有NACK\_SN的PDU来构造NACK\_SN列表。因此,为了避免发送侧的错误决定,接收侧在构造STATUS PDU时始终将NACK\_SN1设置为VR(R),并且发送侧针对不具有NACK\_SN的PDU是否被成功地发送的情况确定为未知,而不是确定为ACK。

[0158] 这里,因为发送侧确定已经正确地发送了 $VT(A) \leq SN < NACK\_SN1$ 范围内的PDU,如果将NACK\_SN1设置为大于VR(R) 的值,则发送窗口的起点就会移动至大于未成功发送的PDU的SN的SN处,从而使得发送侧不重新发送未成功发送的PDU。因此,应该将NACK\_SN1设置为VR(R)。

[0159] 此外,由于可用无线资源不够,因此为了避免确定为没有包括NACK\_SN列表中的NACK\_SN是ACK,发送侧不对 $NACK\_SN1 \leq SN < ACK\_SN$ 范围内的被成功发送的PDU中的不具有NACK\_SN的PDU是否为ACK进行确定。在本说明书中,NACK\_SN元素可以实际为NACK\_SN其自身。可选的是,NACK\_SN元素可以是包括NACK\_SN、S0start以及S0end的集合。

[0160] 图9例示了根据本发明的第二示例性实施方式的部分STATUS PDU的另一示例性构造,其例示了考虑到可用无线资源,接收侧RLC实体利用第一STATUS PDU和第二STATUS PDU来将状态PDU发送至发送侧RLC实体。这里,在此构造中,图9中的ACK\_SN的值不同于其在图8中的定义。图9中的ACK\_SN与图7中介绍的一样。参照图9,将VR(MS) 的值(即, $VR(MS) = 11$ ) 设置为ACK\_SN的值(即, $ACK\_SN = 11$ ),并且第一STATUS PDU包括三个(表示当前可用无线资源的尺寸)未成功接收到的AMD PDU(即, $SN = 3, 5$ 和 $6$ ),也就是说, $NACK\_SN1 = 3$ 、 $NACK\_SN2 = 5$ 和 $NACK\_SN3 = 6$ 。第二STATUS PDU包括两个(表示当前可用无线资源的尺寸)未成功接收到的AMD PDU(即, $SN = 8$ 和 $10$ ),也就是说, $NACK\_SN1 = 8$ 和 $NACK\_SN2 = 10$ 。具体而言,比较图9与图8的实施方式,在图9中发送侧确定接收侧已经正确地接收至具有ACK\_SN的PDU,而在图8中发送侧确定接收侧已经正确地接收至具有ACK\_SN-1的PDU。

[0161] 根据本发明的第三实施方式例示了通过用于发送的控制PDU类型(CPT) 字段来区分普通STATUS PDU与部分STATUS PDU。这里,普通STATUS PDU中的“普通”不限于字典中的含义,而是在本发明中定义的用于与部分STATUS PDU相区分的普通STATUS PDU的术语。

[0162] 在RLC控制PDU的报头存在3比特的CPT字段,以便用来通知相应的控制PDU的类型。但是,到目前为止只定义了一种类型的STATUS PDU。因此,只使用了CPT=000,而没有使用其它值。也就是说,根据本发明的第三实施方式可以使用CPT字段来例如用CPT=000指示普通STATUS PDU,而用CPT=001指示部分STATUS PDU。

[0163] 根据本发明的第三实施方式例示了对部分STATUS PDU添加控制PDU的类型,并使用CPT字段来对类型进行标识。也就是说,当无线资源足够时,发送目前的普通STATUS PDU,而当无线资源的尺寸小于普通STATUS PDU时,发送部分STATUS PDU。当接收到控制PDU,发送侧利用CPT字段来确定所接收到的控制PDU是普通STATUS PDU还是部分STATUS PDU,并进行相应地操作。

[0164] 另一方面,因为网络对终端的无线资源的分配进行管理,所以当发送侧是网络时,确定接收到的STATUS PDU是普通STATUS PDU还是部分STATUS PDU至关重要。也就是说,如果从终端接收到部分STATUS PDU,则网络确定终端没有被分配足够的无线资源。因此,网络可以在下一次分配中为终端分配更多的无线资源以能够进行有效的操作。

[0165] 同时,可以将使用CPT字段的第三实施方式应用于本发明的第一实施方式和第二实施方式。也就是说,当将第三实施方式的CPT字段用于第一实施方式的部分STATUS PDU时,接收到包括CPT字段(例如,CPT=001)的部分STATUS PDU的发送侧确定(分析):由于无线资源不够导致接收侧没有将所有的NACK\_SN(即,接收侧未成功接收的PDU)包括在部分STATUS PDU中。因此,发送侧能够高效地处理对未成功发送的PDU进行重新发送的情况。

[0166] 同样,当将第三实施方式的CPT字段用于第二实施方式的部分STATUS PDU时,发送侧同样基于CPT字段的设置值确定(分析):接收侧没有将所有的NACK\_SN(即,接收侧未成功接收的PDU)包括在部分STATUS PDU中。具体而言,在这种情况下,发送侧针对不具有NACK\_SN的PDU是否被成功地发送的情况确定为未知,并且应该继续将相应的PDU保存在其缓存器中。

[0167] 根据本发明的接收机可以包括用于构造本发明的第一实施方式和第二实施方式中所介绍的STATUS PDU的模块。

[0168] 根据本发明的模块可以对当前可用无线资源进行检查,并且通过考虑可用无线资源来构造STATUS PDU。该模块按适于可用无线资源的方式将NACK元素包括STATUS PDU中,并设置ACK\_SN的值。这里,模块可以在设置ACK\_SN时执行第一实施方式和第二实施方式所示的设置操作。

[0169] 然后,该模块将构造为适于可用无线资源的STATUS PDU发送至其对等的RLC实体。

[0170] 根据本发明的接收机除了用于实现本发明的范围所需的上述部件、软件和硬件以外基本上例如还包括:输出设备(例如,显示器、扬声器等)、输入设备(例如,键盘、麦克风等)、存储器、收发信机(例如,RF模块、天线等)。本领域的技术人员明显了解这些部件,因此不再重复其详细说明。

[0171] 同时,根据目前的介绍,可以通过硬件或软件、或者它们的组合来实现根据本发明的方法。例如,可以将根据本发明的方法保存在存储介质(例如,移动终端的内部存储器、快速闪存、硬盘等)中。可选的是,可以将根据本发明的方法实现为能够由处理器(例如,移动终端的微处理器)执行的软件程序内的代码或指令字。

[0172] 已经参照仅为示例的实施方式对本发明进行了介绍。显然,对于本领域的技术人员来说能够在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明做出各种变型和等效的其它实施方式。同时,应了解,可以通过全部地或者部分地选择性组合上述实施方式来实现本发明。因此,希望本发明涵盖落入所附权利要求及其等效物内的本发明的变型例和修改例。

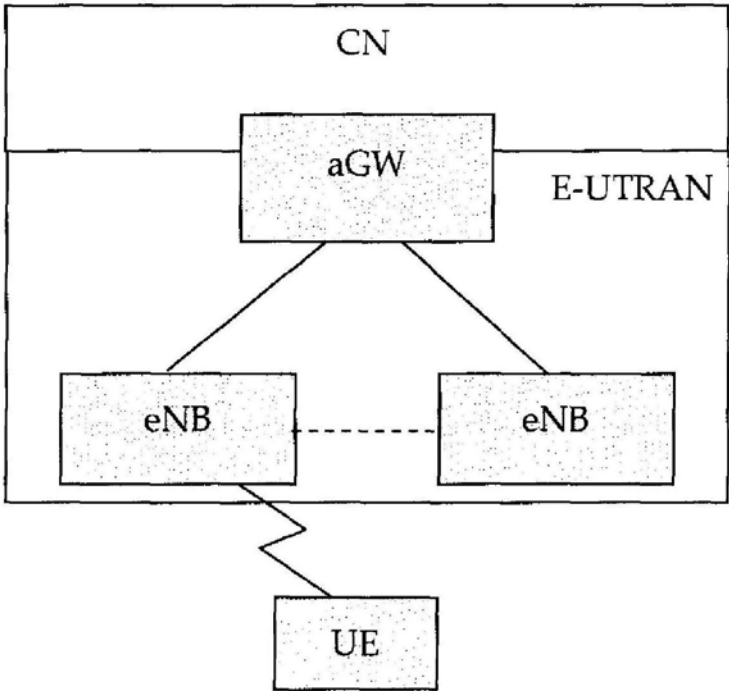


图1

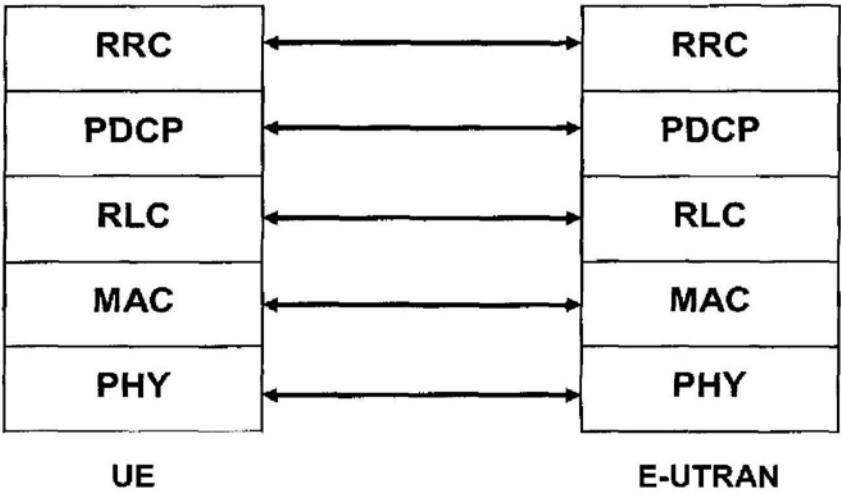


图2

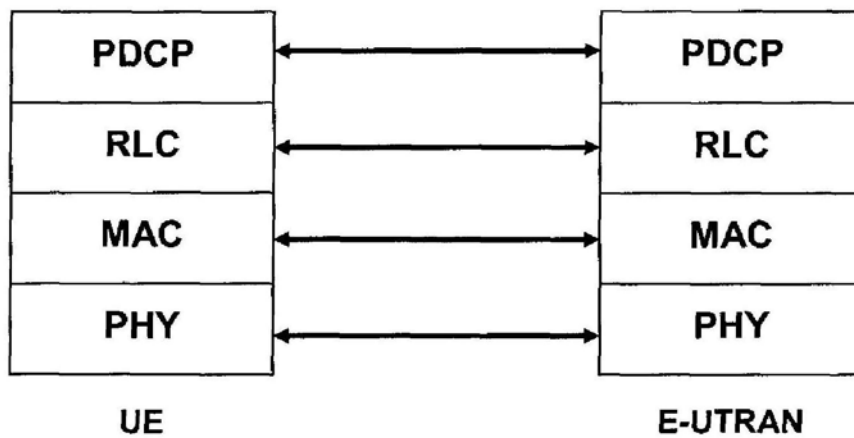


图3

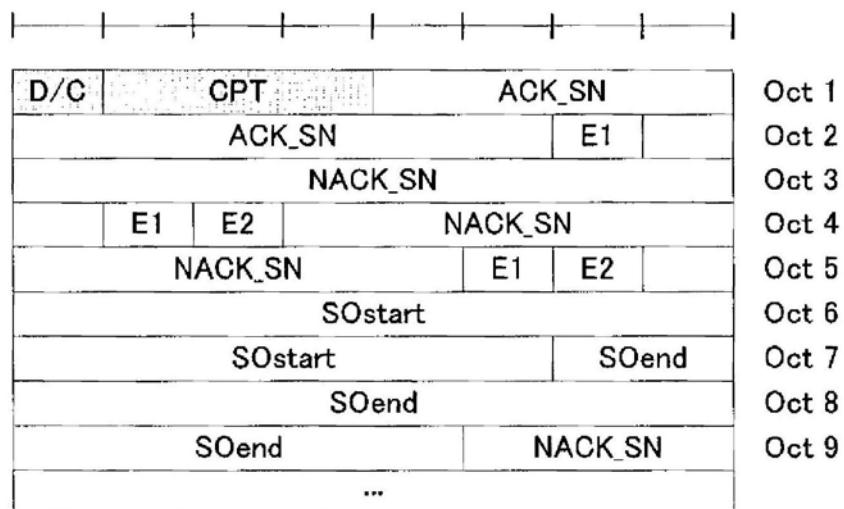


图4



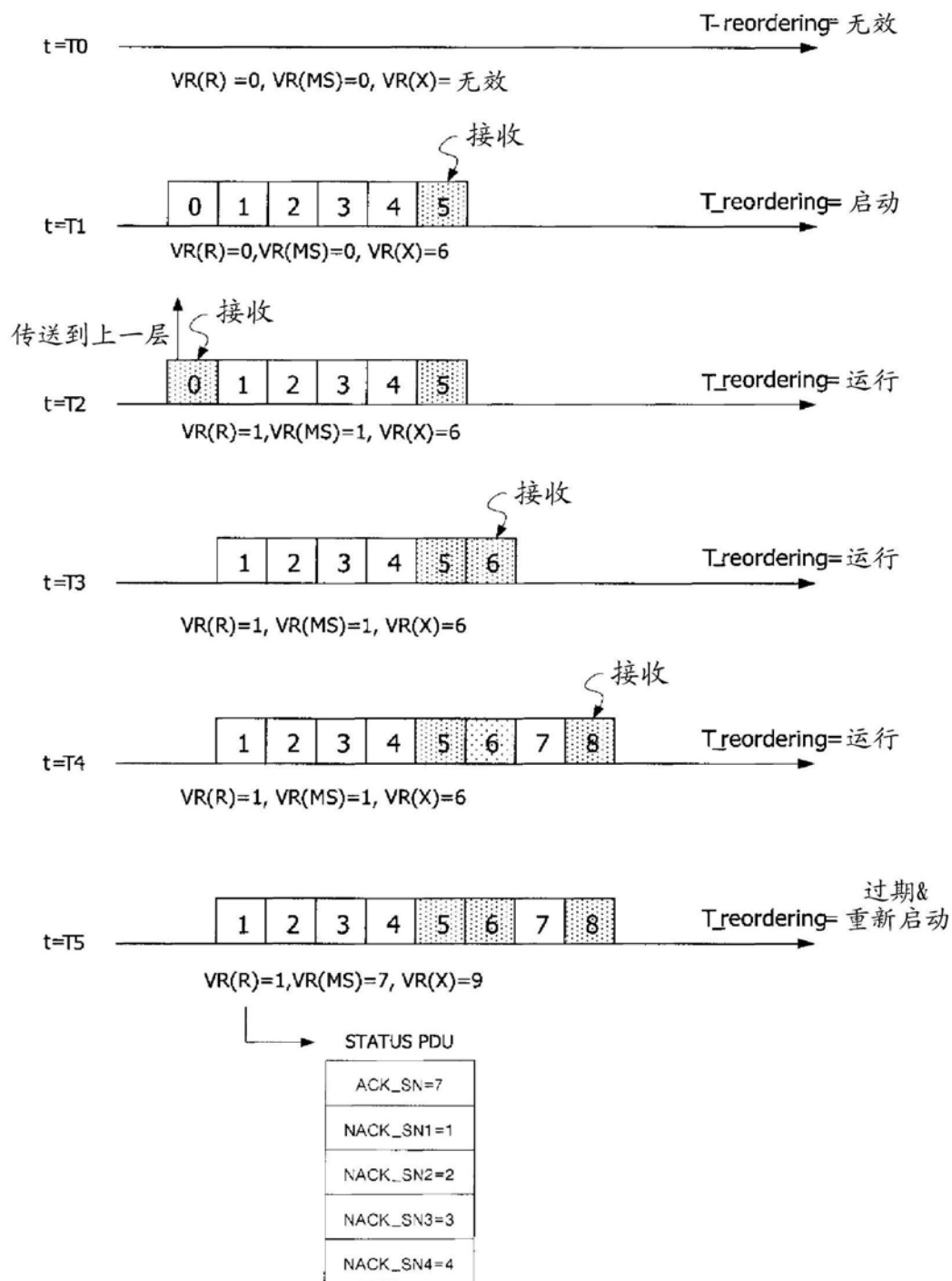


图5

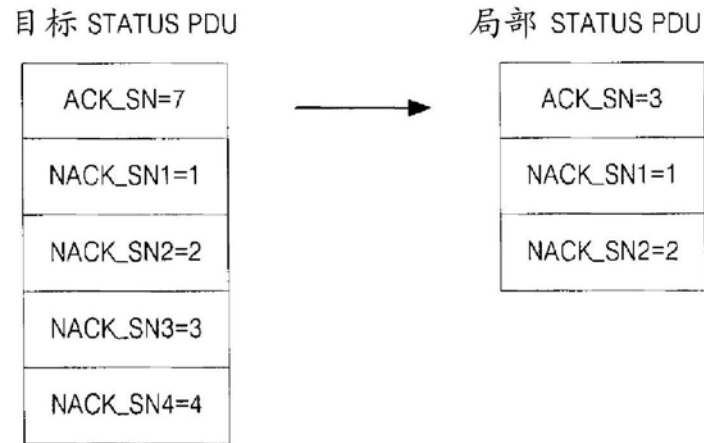


图6

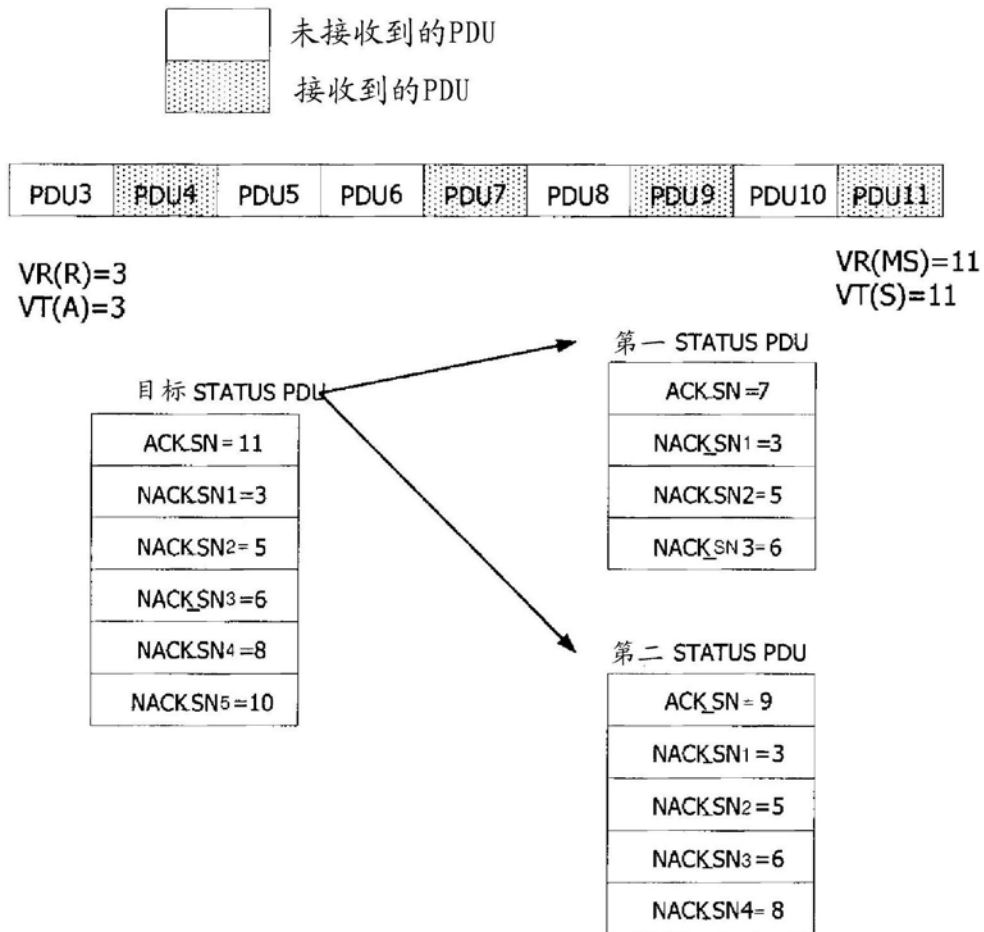


图7

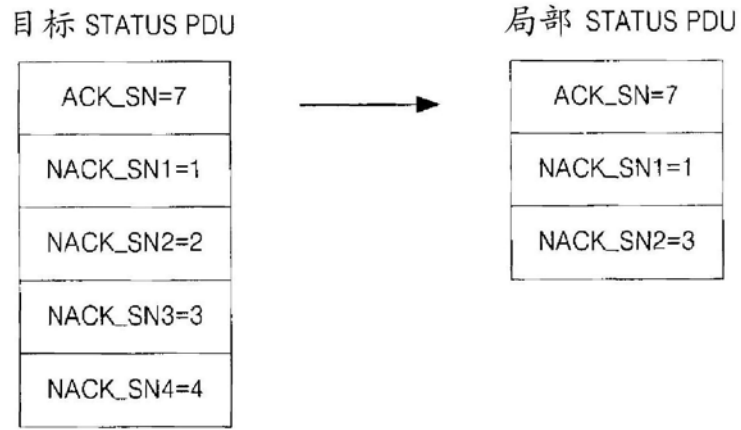


图8

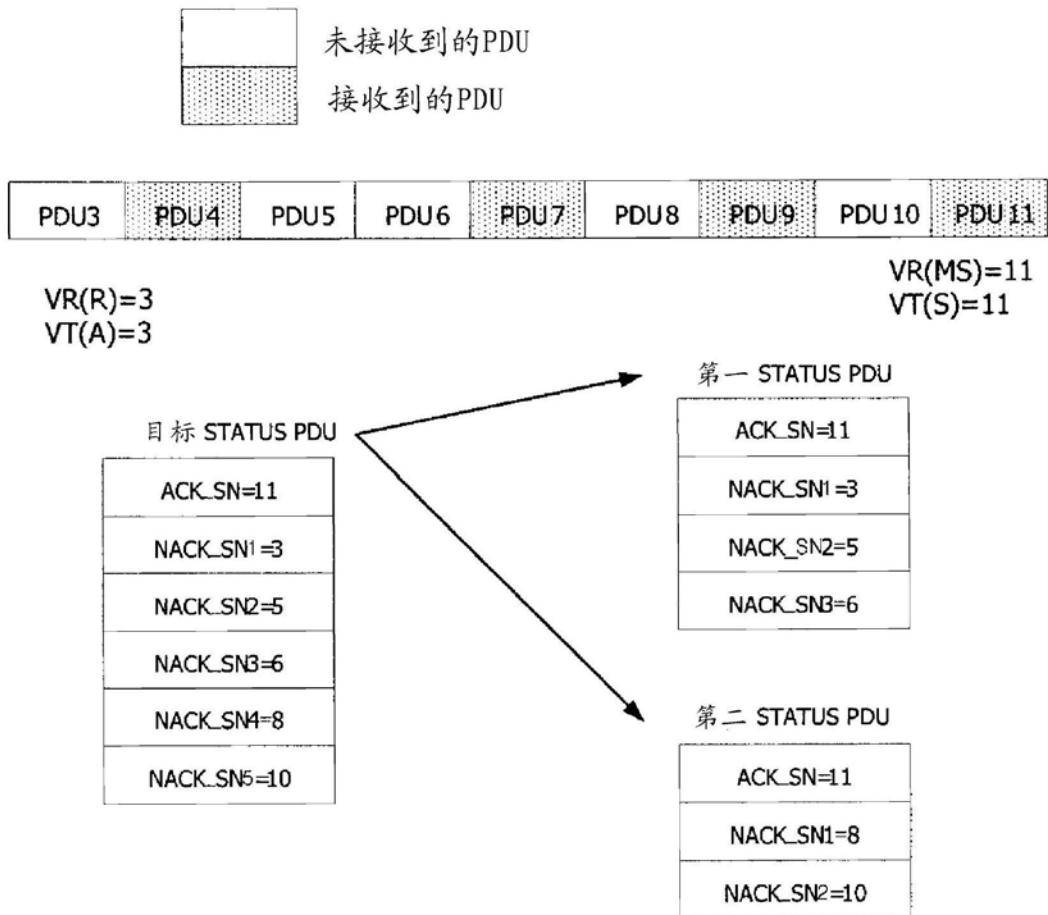


图9