



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109347606 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201811454939.X

H04W 24/08 (2009.01)

(22) 申请日 2018.11.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105230100 A, 2016.01.06

申请公布号 CN 109347606 A

审查员 雷尊聪

(43) 申请公布日 2019.02.15

(73) 专利权人 维沃移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙步
步高大道283号

(72) 发明人 林元杰 吴昱民 张云璿 李中煌

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 24/06 (2009.01)

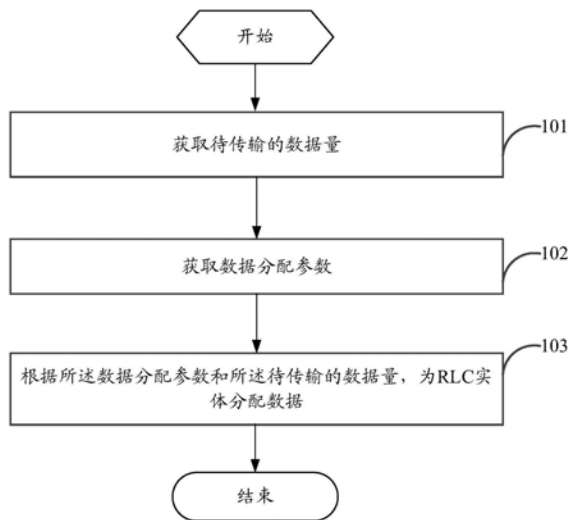
权利要求书3页 说明书19页 附图6页

(54) 发明名称

一种数据处理方法、装置、网络侧设备及终端设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种数据处理方法、装置、网络侧设备及终端设备,涉及通信技术领域,用以解决重排序延迟较大的问题。该方法包括:获取待传输的数据量;获取数据分配参数;根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为RLC实体分配数据。本发明实施例可降低重排序延迟。



1. 一种数据处理方法,其特征在于,包括:
 - 获取待传输的数据量;
 - 获取数据分配参数;
 - 根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为无线链路层控制协议RLC实体分配数据;
 - 其中,所述RLC实体与目标分组数据汇聚协议PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2;
 - 所述获取数据分配参数,包括:
 - 获取每个RLC实体的数据处理能力参数;
 - 根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数,所述数据分配参数用于在RLC实体之间分配数据。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
 - 所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量;或者
 - 所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量以及所述RLC实体的待传输的数据量。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取每个RLC实体的数据处理能力参数,包括:
 - 利用数据预测模型获取每个RLC实体的数据处理能力参数;或者
 - 利用以下参数中的一项或者多项,获取每个RLC实体的数据处理能力参数;
 - 单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量;
 - 单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量;
 - 单位时间段内介质访问控制MAC层成功发送的MAC SDU的吞吐量;
 - 单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU的吞吐量;
 - 单位时间段内L1层成功发送的吞吐量。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取每个RLC实体的数据处理能力参数,包括:
 - 获取所述每个RLC实体的历史吞吐量;
 - 根据所述每个RLC实体的历史吞吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数,包括:
 - 将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例,作为所述数据分配参数。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取数据分配参数,包括:
 - 利用预设值作为所述数据分配参数;或者
 - 利用每个RLC实体对应的最大无线接入技术RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数;或者
 - 根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的

理论吞吐量的最大值；

所述根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量，为无线链路层控制协议RLC实体分配数据，包括：

根据所述数据分配参数，对所述待传输的数据进行初始分配；

根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果，进行重分配。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果，进行重分配，包括：

根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值，计算各RLC实体需额外分配的数据量；

根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量，计算需额外分配的数据总量；

根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数，进行重分配。

9. 一种数据处理装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取待传输的数据量；

第二获取模块，用于获取数据分配参数；

分配模块，用于根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量，为RLC实体分配数据；

其中，所述RLC实体与目标PDCP实体相关联，且所述RLC实体的数量大于或等于2；

其中，所述第二获取模块包括：

第一获取子模块，用于获取每个RLC实体的数据处理能力参数；

第二获取子模块，用于根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数，获取所述数据分配参数，所述数据分配参数用于在RLC实体之间分配数据。

10. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，

所述待传输的数据量包括：所述目标PDCP实体的待传输的数据量；或者

所述待传输的数据量包括：所述目标PDCP实体的待传输的数据量以及所述RLC实体的待传输的数据量。

11. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述第一获取子模块具体用于：

利用数据预测模型获取每个RLC实体的数据处理能力参数；或者

利用以下参数中的一项或者多项，获取每个RLC实体的数据处理能力参数；

单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量；

单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量；

单位时间段内介质访问控制MAC层成功发送的MAC SDU的吞吐量；

单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU的吞吐量；

单位时间段内L1层成功发送的吞吐量。

12. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述第一获取子模块包括：

第一获取单元，用于获取所述每个RLC实体的历史吞吐量；

第二获取单元，用于根据所述每个RLC实体的历史吞吐量，预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。

13. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述第二获取子模块具体用于，将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例，作为所述数据分配参数。

14. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述第二获取模块具体用于：

利用预设值作为所述数据分配参数;或者

利用每个RLC实体对应的最大无线接入技术RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数;或者

根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。

15. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的理论吞吐量的最大值;

所述分配模块包括:

第一分配子模块,用于根据所述数据分配参数,对所述待传输的数据进行初始分配;

第二分配子模块,用于根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果,进行重分配。

16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二分配子模块包括:

第一计算单元,用于根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值,计算各RLC实体需额外分配的数据量;

第二计算单元,用于根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量,计算需额外分配的数据总量;

重分配单元,用于根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数,进行重分配。

17. 一种终端设备,其特征在于,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的数据处理方法的步骤。

18. 一种网络侧设备,其特征在于,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的数据处理方法的步骤。

19. 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8中任一项所述的数据处理方法中的步骤。

一种数据处理方法、装置、网络侧设备及终端设备

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种数据处理方法、装置、网络侧设备及终端设备。

背景技术

[0002] 一个PDCP(Packet Data Convergence Protocol,分组数据汇聚协议)实体(Entity)可关联2个以上的RLC(Radio Link Control,无线链路层控制协议)实体。若一个PDCP实体关联2个RLC实体,则称之为DC(Dual Connectivity,双连接)。若这两个RLC实体属于不同的RAT(Radio Access Technology,无线接入技术),则称为MRDC(Multi-RAT(Radio Access Technology)Dual Connectivity,多重无线接入技术双连接)。例如,这两个RLC实体中,一个RLC实体可以是E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network,演进的UMTS陆地无线接入网)RLC,一个是NR(New Radio,新空口)RLC。

[0003] MRDC是目前发展5G技术时优先发展的技术。通过该技术,终端设备可同时间被至少两个基站服务。同时链接到多个基站,可以让使用者能同时享受多个基站的吞吐量(Throughput),从而提升单位时间段内的吞吐量。

[0004] 在MRDC技术中,PDCP子层自上层RB(Radio Bearer,无线承载)获得数据后,会将数据传送到RLC子层。PDCP子层在接收到上层的PDCP-SDU(Service Data Unit,业务数据单元)数据时,会进行一个编号的动作,给每个PDCP-SDU一个COUNT(计数器)值。这个值包括HFN(Hyper Frame Number,超帧号)和SN(Sequence Number,序列号)两部分。

[0005] 在PDCP实体关联多个RLC实体的场景下,对于一个要执行按序传输的PDCP实体,可通过多个RLC实体传输数据。那么,就可能发生SN/COUNT较大的PDCP PDU(Protocol Data Unit,协议数据单元)先到达PDCP接收端的情况。但因为前面缺少SN较小的PDCP PDU,因此先抵达的PDCP PDU要暂时储存于PDCP这层,待缺少的PDCP PDU到齐后才能传递给PDCP上层。这个过程中造成的延迟(Delay)称为重排序延迟(Reordering Delay)。为此,如何降低重排序延迟,是业界人员在5G技术中急需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种数据处理方法、装置、网络侧设备及终端设备,以解决重排序延迟较大的问题。

[0007] 第一方面,本发明实施例提供了一种数据处理方法,包括:

[0008] 获取待传输的数据量;

[0009] 获取数据分配参数;

[0010] 根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为RLC实体分配数据;

[0011] 其中,所述RLC实体与目标分组数据汇聚协议PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2。

[0012] 第二方面,本发明实施例还提供一种数据处理装置,包括:

- [0013] 第一获取模块,用于获取待传输的数据量;
- [0014] 第二获取模块,用于获取数据分配参数;
- [0015] 分配模块,用于根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为RLC实体分配数据;
- [0016] 其中,所述RLC实体与目标分组数据汇聚协议PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2。
- [0017] 第三方面,本发明实施例还提供一种终端设备,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的数据处理方法的步骤。
- [0018] 第四方面,本发明实施例还提供一种网络侧设备,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的数据处理方法的步骤。
- [0019] 第五方面,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有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的数据处理方法的步骤。
- [0020] 在本发明实施例中,可根据数据分配参数和待传输的数据量为各RLC实体分配数据,避免了现有技术中SN较小的PDCP PDU先抵达时要先暂存的情况,从而利用本发明实施例可减小重排序延迟。

附图说明

- [0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0022] 图1(a)-图1(d)是本发明实施例提供的数据传输示意图之一;
- [0023] 图2是本发明实施例应用场景示意图之一;
- [0024] 图3是本发明实施例应用场景示意图之二;
- [0025] 图4是本发明实施例提供的数据处理方法的流程图之一;
- [0026] 图5是本发明实施例提供的数据分配的示意图;
- [0027] 图6是本发明实施例提供的终端设备的结构图之一;
- [0028] 图7是本发明实施例提供的终端设备的结构图之二;
- [0029] 图8是本发明实施例提供的网络侧设备的结构图之一。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 在多个RLC实体的场景下,其中一种情况是,对于一个要执行按序传输(in-order

delivery) (例如,没有配置outOfOrderDelivery)的PDCP实体,通过多个RLC实体传输数据。在PDCP接收端,SN/COUNT较大的PDCP PDU先抵达PDCP接收端。但因为前面有缺少没补齐的PDCP PDU,因此先抵达的PDCP PDU要暂时储存于PDCP这层,无法传递给PDCP上层,它需要等待前面缺少没补齐的PDCP PDU到齐后才能传递给PDCP上层,这个过程中造成的延迟(Delay)称为重排序延迟(Reordering Delay)。

[0032] 例如,表1或图1(a)-图1(d)中的Good Strategy(优选策略)中的SN 5,虽然在时间1.0t就抵达了PDCP接收端,但要等到时间2.0t的时候,SN 1~4都到齐的时候,才能传递给PDCP上层,这多出的1.0t属于重排序延迟。又例如在Bad Strategy中的SN 4这个PDCP PDU,虽然在时间1.0t时就到达了PDCP接收端,但必须要等到时间1.5t时才能传递给PDCP上层,这多出的0.5t属于重排序延迟。

[0033] 表1

		PDCP PDU COUNT/SN		1	2	3	4	5	6	
BEST Strategy	PDCP 接收端接收时间 (RX PDCP RECEIVE TIME)	来自 RLC 1	0.5	1		1.5	2			
		来自 RLC 2			1			2		
	按序传输时间 (In Order Delivery Time)	0.5	1	1	1.5	2	2	2	8	
		PDCP PDU COUNT/SN		1	2	3	4	5	6	
GOOD Strategy	PDCP 接收端接收时间 (RX PDCP RECEIVE TIME)	来自 RLC 1	0.5	1	1.5	2				
		来自 RLC 2					1	2		
	按序传输时间 (In Order Delivery Time)	0.5	1	1.5	2	2	2	2	9	
		PDCP PDU COUNT/SN		1	2	3	4	5	6	
BAD Strategy	PDCP 接收端接收时间 (RX PDCP RECEIVE TIME)	来自 RLC 1	0.5	1	1.5					
		来自 RLC 2				1	2	3		
	按序传输时间 (In Order Delivery Time)	0.5	1	1.5	1.5	2	3	3	9.5	

[0035] 图1(a)-图1(d)反映了在三种不同策略下的数据传输,其中每幅图均只反映了其中的一段时间的传输。也即,对于三种不同的策略,四幅图中的0~3.0t之间的过程为该策略下的完整传输过程。

[0036] 在图1(a)-图1(d)或者表1中,比较了不同的PDCP发送端(Sender)分配数据给多个RLC实体的策略,说明不同的数据分配策略会造成效果差异。在图1或者表1中假设有一个PDCP发送端(Sender)/传输端(Transmitter),一个PDCP接收端(Receiver),两个RLC发送端/传输端(Transmitter),两个RLC接收端(Receiver)。图1为了简洁,未图示PDCP发送端/传输端、接收端RLC 1,接收端RLC 2。

[0037] 假设发送端RLC 1的吞吐量(Throughput)为发送端RLC 2的吞吐量(Throughput)的2倍,假设发送端RLC 1的吞吐量(Throughput)为每t时间可以传输2个PDCP PDU,假设发送端RLC 2的吞吐量(Throughput)为每t时间可以传输1个PDCP PDU,场景设置有6个一样大小的PDCP PDU需要传输,SN编号为1,2,3,4,⋯,5,6。

[0038] 表1或图1中,BAD Strategy(较差策略)采取公平分配法,将数据平均分给发送端

RLC 1以及发送端RLC 2,发送端RLC 1负责传输PDCP SN 1,SN 2,SN 3 PDU,发送端RLC 2负责传输PDCP SN 4,SN 5,SN 6 PDU。GOOD Strategy采用吞吐量(Throughput)比例法分配数据,因为发送端RLC 1的吞吐量(Throughput)速率是发送端RLC 2吞吐量(Throughput)的2倍,因此数据分配的比例为2:1,发送端RLC 1负责传输PDCP SN 1,SN 2,SN 3,SN 4 PDU,发送端RLC 2负责传输PDCP SN 5,SN 6 PDU。

[0039] 假设没有其他头部(Overhead)数据需要传输,表1或图1的GOOD Strategy传输与接收的状况会是这样:在时间0.5t的时候,PDCP SN 1 PDU抵达PDCP接收端,在时间0.5t的时候,PDCP SN 1 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间1.0t的时候,PDCP SN 2 PDU,PDCP SN 5 PDU抵达PDCP接收端,在时间1.0t的时候,PDCP SN 2 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间1.5t的时候,PDCP SN 3 PDU抵达PDCP接收端,在时间1.5t的时候,PDCP SN 3 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间2.0t的时候,PDCP SN 4 PDU/PDCP SN 6 PDU抵达PDCP接收端,在时间2.0t的时候,PDCP SN 4 PDU/PDCP SN 5 PDU/PDCP SN 6 PDU传送给PDCP接收端上层。

[0040] 假Receiver PDCP设没有其他Overhead数据需要传输,表1或图1的BAD Strategy传输与接收的状况会是这样:在时间0.5t的时候,PDCP SN 1 PDU抵达PDCP接收端,在时间0.5t的时候,PDCP SN 1 PDU传送给上层。在时间1.0t的时候,PDCP SN 2 PDU,PDCP SN 4 PDU抵达PDCP接收端,在时间1.0t的时候,PDCP SN 2 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间1.5t的时候,PDCP SN 3 PDU抵达PDCP接收端,在时间1.5t的时候,PDCP SN 3 PDU/PDCP SN 4 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间2.0t的时候,PDCP SN 5 PDU抵达PDCP接收端,在时间2.0t的时候,PDCP SN 5 PDU传送给PDCP接收端上层。在时间3.0t的时候,PDCP SN 6 PDU抵达PDCP接收端,在时间2.0t的时候,PDCP SN 6 PDU传送给PDCP接收端上层。

[0041] 可以发现,GOOD Strategy的传输完成时间为2.0t,优于BAD Strategy的传输完成时间3.0t。由PDCP造成的端到端的总延迟(Total Delay Caused by PDCP end to end)的方面,Good Strategy为9.0t,优于BAD Strategy的结果9.5t。因此,可以推论,PDCP发送端/传输端在分配数据给多个RLC实体的时候,依照各RLC实体吞吐量(Throughput)速度的比率分配,会得到较好的效能。

[0042] 观察GOOD Strategy,发现有可以改善的地方,那就是PDCP SN 5 PDU,其实在1.0t的时候就已经抵达接收端,但却需要等待至2.0t的时候才能传递给PDCP接收端上层。为了降低这个额外的Reordering Delay,我们再进行进一步将“依照各RLC Entity吞吐量(Throughput)速度的比率分配”的这个过程进行多次。

[0043] GOOD Strategy是按照“依照各RLC Entity吞吐量(Throughput)速度的比率分配”进行一次分配,将6个PDCP PDU分给2个RLC实体,SN 1~3分给RLC 1实体,SN 4~6分给RLC 2实体。BEST Strategy则进行多次“依照各RLC Entity吞吐量(Throughput)速度的比率分配”,第1轮分配将SN 1,2分给RLC1实体,SN 3分给RLC 2实体,第2轮分配将SN 4,5分给RLC 1实体,SN 6分给RLC 2实体。

[0044] 可以发现,BEST Strategy(最优策略)的传输完成时间为3.0t,与GOOD Strategy的结果相同。由PDCP造成的端到端的总延迟(Total Delay Caused by PDCP end to end),BEST Strategy为8t,优于GOOD BAD Strategy的结果9t。

[0045] 因此,可以推论,PDCP发送端/传输端在分配数据给多个RLC实体的时候,除了要依照各RLC实体吞吐量(Throughput)速度的比率分配之外,如能尽量将数据切分成小区块,进

行多次分配,会得到较好的效能。

[0046] 本发明可适用的场景为:PDCP关联有2个以上的RLC实体,且PDCP重复未被激活,以及上行数据拆分阈值不为无限大(config“moreThanOneRLC”,且pdcpl-Duplication==FALSE,且ul-DataSplitThreshold!=infinity的任意PDCP Entity)。

[0047] 以上是以两个RLC实体为例进行的说明。实际上,上述思想还可延伸于多个实体(Multiple Connectivity)(一个PDCP实体关联3个以上的RLC实体),如图2所示。

[0048] 另外,本发明实施例可应用于上行数据场景,也可应用于下行数据场景,如图3所示,可以知道上行与下行是类似的。

[0049] 基于以上思想,本发明实施例提供了一种数据处理方法、装置、网络侧设备和终端设备。以下,结合不同的实施例具体描述。

[0050] 参见图4,图4是本发明实施例提供的数据处理方法的流程图。如图4所示,该方法包括以下步骤:

[0051] 步骤101、获取待传输的数据量。

[0052] 其中,所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量。或者,所述待传输的数据量包括目标PDCP实体的待传输的数据量,以及目标PDCP实体关联的RLC实体的待传输的数据量。

[0053] 所述目标PDCP实体指的是网络架构中的任一PDCP实体。在本发明实施例中,目标PDCP实体关联的RLC实体的数量大于或等于2。

[0054] 其中,所述目标PDCP实体的待传输的数据量(pdcpl_backlog)可包括:

[0055] pdcpl_pdu_backlog:尚未提交给较低层的PDCP数据PDU(the PDCP Data PDUs that have not been submitted to lower layers)的数量;

[0056] pdcpl_pdu_backlog:未构建PDCP数据PDU的PDCP SDU的数量(the PDCP SDUs for which no PDCP Data PDUs have been constructed);

[0057] PDCP控制PDU的数量(the PDCP Control PDUs)。

[0058] 其中,每个RLC实体的待传输的数据量(rlc_n_backlog)(n=1,2,……)包括:

[0059] rlc_n_pdu_backlog:包括正在等待待初始传输的RLC数据PDU的数量(RLC data PDUs that are pending for initial transmission);可选的,还可包括:正在等待重传的RLC数据PDU(RLC data PDUs that are pending for retransmission(RLC AM))的数量;

[0060] rlc_n_sdu_backlog:RLC SDU以及未包含在RLC数据PDU中的RLC SDU段(RLC SDUs and RLC SDU segments that have not yet been included in an RLC data PDU)的数量。

[0061] 步骤102、获取数据分配参数。

[0062] 在本发明实施例中,可获取每个RLC实体的数据处理能力参数,然后根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数。具体的,在获得每个RLC实体的数据处理能力参数后,将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例,作为所述数据分配参数。

[0063] 在具体应用中,可通过如下方式获取每个RLC实体的数据处理能力参数。

[0064] 方式一、获取所述每个RLC实体的历史吞吐量,并根据所述每个RLC实体的历史吞

吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。

[0065] 其中,在此实施例中,每个RLC实体的数据处理能力参数包括该RLC实体在下一个单位时间段内的吞吐量。那么,在获取每个RLC实体的数据处理能力参数时,可获取所述每个RLC实体的历史吞吐量,根据所述每个RLC实体的历史吞吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。

[0066] 其中,历史吞吐量指的是在过去的某个时间段或者多个时间段内的吞吐量,或者还可以是过去某段时间内的吞吐量的变化趋势。

[0067] 例如,对于其中的RLC实体N(N为正整数, $N=1,2,\dots$)来说,利用 $rlc_N_throughput_0, rlc_N_throughput_1, \dots, rlc_N_throughput_{t-1}, rlc_N_throughput_t$,获取下一个单位时间段的吞吐量 $rlc_N_throughput_t$,称为 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 。其中, $rlc_N_throughput_t$ 表示RLC实体N在下一个单位时间段内的吞吐量。

[0068] 在获取 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 时,可以利用以下几种方法:

[0069] (1) $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 的取值等于最近一次吞吐量的数据值,即 $rlc_N_throughput_t$ 的值。

[0070] (2) 对过去Y(Y为整数,可任意取值)次单位时间段的吞吐量进行简单移动平均(simple moving average)计算,获得 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 。

[0071] 以RLC_1为例, $rlc_1_throughput_{t+1}^{predicted} = (1/Y * rlc_1_throughput_{t-Y+1}) + \dots + (1/Y * rlc_1_throughput_{t-1}) + (1/Y * rlc_1_throughput_t)$ 。

[0072] (3) 对过去Y(Y为整数,可任意取值)次单位时间段的吞吐量进行加权移动平均(weighted moving average),获得 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 。

[0073] 以RLC_1为例, $rlc_1_throughput_{t+1}^{predicted} = (weight_{t-Y+1} * rlc_1_throughput_{t-Y+1}) + \dots + (weight_{t-1} * rlc_1_throughput_{t-1}) + (weight_t * rlc_1_throughput_t)$ 。

[0074] 其中, $weight_{t-Y+1}, \dots, weight_t$ 分别表示权值。

[0075] 或者,还可通过对过去Y(Y为整数,可任意取值)次单位时间段的吞吐量进行指数移动平均(exponential moving average),获得 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$ 。

[0076] 或者,还可利用其它数学方法获得 $rlc_N_throughput_{t+1}^{predicted}$,如使用外插/外推(extrapolate)法,线性外插(Linear extrapolation),多项式外插(Polynomial extrapolation),锥外插(Conic extrapolation),法式曲线外插(French curve extrapolation)等等。

[0077] 方式二、利用数学预测模型获取每个RLC实体的数据处理能参数。

[0078] 其中,该数学预测模型例如可以为使用AI(Artificial Intelligence,人工智能)/ML(Machine Learning,机器学习)/NN(Neural Network,神经网络)/Regression(回归)等技术的模型。

[0079] 具体的,在实际应用中,可利用的现有模型,例如Perceptron感知机,前馈神经网络(Feed Forward),RBF(Radial Basis Network,径向基函数神经网络),DFF(Deep Feed Forward,深度前馈神经网络),RNN(Recurrent Neural Network,递归神经网络),LSTM(Long/Short Term Memory,长短时记忆网络),GRU(Gated Recurrent Unit,选通回归单元),SVM(Support Vector Machine,支持向量机)。

[0080] 其中,上述模型输入的Feature(参数)有几个来源:

[0081] (1) 单位时间段的统计信息

[0082] 如Measurement (测量) 数据, PDCP/RLC/MAC (Media Access Control, 介质访问控制) 控制PDU/数据PDU数据量占比, HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, 混合自动重传请求) 效率数据, BLER (Block Error Ratio, 块差错率) 数据, CQI (Channel Quality Indicator, 信道质量指示) 数据, 分配的PRB (physical resource block, 物理资源块) 数量数据等。这类信息因为本身就是以数字形式存在, 因此可以直接当作一个一个Feature放入AI模型进行训练。

[0083] 例如, 如表3所示的各种信息。

[0084] 表3

[0085]

信息种类: 单位时间段的统计信息		
层	信息种类	看此信息的用处
RRC 层	Cell Measurement (小区测量) 信息 Cell Frequency (小区频率) 信息 P-Max	* Serving Cell (服务小区) 的信号测量结果 (RSRP, RSRQ, SINR...ete) 如果是变好, 可以推测接下来吞吐量提高的可能性较高 * Serving Cell 的信号测量结果 (RSRP, RSRQ, SINR...ete) 如果是变差接近 Event A2 (Serving becomes worse than threshold), 可以推测接下来网络会请求终端设备测量邻小区, 接下来吞吐量有可能降低 * Nieghbor Cell (邻小区) 信号已经强到快接近 Event Threshold (时间阈值), 例如 Event A3 (Neighbour becomes offset better than serving), Event A4 (Neighbour becomes better than threshold), Event A5 (Serving becomes worse than threshold1 and neighbour becomes better than threshold2), 可以推测接下来有机会切换 (Handover), 会有短暂吞吐量降低的可能性 * Frequency 的不同代表不同的信道特性, 高频代表信号质量变化快, 吞吐量忽高忽低的可能性变高 * 若传输能量 (power) 接近 P-Max, 代表之后能增加的能量不多, 可以推测接下来吞吐量不太可能变好
PDCP 层	控制 PDU/数据 PDU 数据量占比	控制 PDU 比例高的话, 可用于实际数据传输的部分就比较少
RLC 层	控制 PDU/数据 PDU 数据量占比	控制 PDU 比例高的话, 可用于实际数据传输的部分就比较少
RLC 层	单位时间段内 AM RLC ACK 数据量 单位时间段内 AM RLC NACK 数据量 单位时间段内 AM RLC 重传数据量	可以用 ACK, NACK, 重传 (Retransmit) 次数来推测 RLC 层传输质量, 如果 NACK 频率增加, 或 Retransmit 频率增加, 可以推测接下来吞吐量降低的可能性高
MAC 层	控制 PDU/数据 PDU 数据量占比	控制 PDU 比例高的话, 可用于实际数据传输的部分就比较少

MAC 层	Grant 数量, HARQ 效率, TransportBlock 设置	HARQ 的 NACK 或重传次数如果增高的话, 可以推测接下来吞吐量降低的可能性高
[0086] L1 层	Modulation (调制), Coding (编码), BLER (误块率), CQI (信道质量指示), PRB Number (物理资源块数量)	*信道质量 (Channel Quality) 如果变好, BLER 下降, 有可能可以使用较高 modulation/coding 制式 (ex: 16 QAM -> 64 QAM), 接下来吞吐量提高的可能性变高 *PRB 分配如果数量有变高趋势, 有可能代表此 Cell 使用者减少, 接下来吞吐量提高的可能性变高

[0087] (2) 信息种类: Event (事件)

[0088] 如表4所示, 例如可包括: PDCP t-Reordering到期, PDCP discardTimer到期, RLC达到最大重传, 辅小区的激活/去激活, 随机接入问题, L1不同步 (out-of-sync) 等。这类信息属于绝对值 (categorical values), 可利用独热码 (one-hot encoding) 或是多热码 (multi-hot encoding) 的方法将数据编码, 然后可以当成 Feature 放入 AI 模型进行训练。

[0089] (3) 信息种类: Config (配置)

[0090] 若某个设置是属于数字型态 (或是 ENUM 型态对应到具体的数字概念), 可以直接当作一个一个 Feature 放入 AI 模型进行训练。若某个设置是属于 ON/OFF, TRUE/FALSE 型态可利用 one-hot encoding 或是 multi-hot encoding 的方法将数据编码, 然后可以当成一个一个 Feature 放入 AI 模型进行训练。例如, 如表5所示的各种配置。

[0091] (4) 信息种类: Current Status (现有状态)

[0092] 若某个设置是属于数字型态 (或是 ENUM 型态对应到具体的数字概念), 可以直接当作一个一个 Feature 放入 AI 模型进行训, 如 RLC RETX_COUNT。某个设置是属于 ON/OFF, TRUE/FALSE 型态可利用 one-hot encoding 或是 multi-hot encoding 的方法将数据编码, 然后可以当成一个一个 Feature 放入 AI 模型进行训练。例如, 如表6所示的各种状态。

[0093] 通过这种方式, 可训练出一个预测模型, 它会考虑多种复杂输入的 Feature (参数)。由于考虑的输入的 Feature (参数) 较多, 因此有极大机会训练出一个可精准预测的模型, 从而使得获取的数据处理能力参数更为准确。

[0094] 表4

[0095]

信息种类: Event (事件)		
层	信息种类	看此信息的用处
RRC 层	配置事件 (RRC Reconfiguration EventRRC)	* 网络如果请终端设备测量较多信息, 有可能是准备要切换, 可推测接下来吞吐量有可能降低 * 网络如果请终端设备量开关某些参数, 也有可能影响接下来的吞吐量 * 网络如果请终端设备做同步配置 (Reconfigure with Sync), 则可推测接下来吞吐量有可能降低
PDCP 层	t-Reordering 到期 discardTimer 到期	* 此类事件如果较多, 代表传输状况变差, 可以推测接下来吞吐量有可能降低
RLC 层	t-PollRetransmit 到期 t-Reassembly 到期 RLC SDU 丢弃 达到最大重传数	* 此类事件如果较多, 代表传输状况变差, 可以推测接下来吞吐量有可能降低
MAC 层	BSR triggering (触发), DRX ON, DRX OFF, SR triggering (触发), RA triggering (触发), 随机接入问题 辅小区激活/去激活 PHR	* SR 使用频率较高的话, 带宽使用效率较差且传输 delay 较长 * 若没有 SR 资源需要用 RA 来获取授权, 带宽使用效率较差且传输时延较长 * 辅小区变多的话, 可以推测接下来吞吐量可能变好 * PHR 若空间变小, 代表之后能增加的能量不多, 可以推测接下来吞吐量不太可能变好
L1 层	连续性的不同步 (consecutive "out-of-sync") 连续性的同步 (consecutive "in-sync")	* 看到 "out-of-sync" 频率增加时, 可以推测接下来吞吐量有可能降低

[0096] 表5

层	信息种类
[0097] RRC 层	CellGroupConfig, VarMeasConfig 服务小区系统信息 (serving cell system information) 邻小区系统信息 (neighbor cell system information) RLF 定时器&常量配置 (RLF Timers & Constants configuration) pdcp-Config MAC-CellGroupConfig ServingCellConfigCommon
PDCP 层	ul-DataSplitThreshold, pdcp-SN-Size, statusReportRequired
RLC 层	AM_Window_Size, UM_Window_Size, maxRetxThreshold, pollPDU, pollByte, T-StatusProhibit

[0098] 表6

层	信息种类
[0099] PDCP 层	TX_NEXT, HFN
RLC 层	尚未成功传输的 RLC SDU 数量 TX_Next, TX_Next_Ack, TX_Next_Ack, AM_Window_Size, RETX_COUNT

[0100] 方式三、利用以下参数中的一项或者多项,获取每个RLC实体的数据处理能力参数;

[0101] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量;

[0102] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量;

[0103] 单位时间段内MAC层成功发送的MAC SDU (属于此PDCP实体无线承载对应的逻辑信道的部分)的吞吐量;

[0104] 单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU (属于此PDCP实体无线承载对应的逻辑信道的部分)的吞吐量;

[0105] 单位时间段内L1层成功发送 (属于此PDCP实体无线承载对应的逻辑信道的部分)的吞吐量。

[0106] 通过这种方式,可将其他传输相关模块 (如MAC的数据) 也纳入考虑,从而提高预测精度。

[0107] 在实际应用中,还可通过如下方式获取数据分配参数。

[0108] 例如,利用预设值作为所述数据分配参数。例如,2:1,3:1等。

[0109] 又例如,利用每个RLC实体对应的最大RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。

[0110] 例如,RLC实体1为E-UTRA RLC,其SDU吞吐量为50单位;RLC实体为NR RLC,其SDU吞吐量为200单位,则数据分配参数为1:4。

[0111] 又例如,根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。

[0112] 例如,RLC实体1为E-UTRA RLC,在目前网络配置下其SDU吞吐量为50单位;RLC实体2为NR RLC,在目前网络配置下其SDU吞吐量率为200单位,则数据分配参数为1:4。

[0113] 在实际应用中,还可参照其他网络参数,如MCS (Modulation and Coding Scheme, 调制与编码策略), SNR (Signal-to-Noise Ratio, 信噪比), BSR (Buffer Status Report, 缓存状态报告) 等获取数据分配参数,从而使得获取的参数更为准确。

[0114] 步骤103、根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为RLC实体分配数据。

[0115] 在分配的过程中,可根据数据分配参数和待传输的数据量为每个RLC实体分配数据。

[0116] 以N个RLC实体的场景为例,

[0117]
$$\text{Target}_{\text{rlc_backlog_ratio}} = \text{rlc_1_throughput}_{t+1\text{predicted}} : \text{rlc_2_throughput}_{t+1\text{predicted}} : \text{rlc_3_throughput}_{t+1\text{predicted}} : \dots : \text{rlc_N_throughput}_{t+1\text{predicted}}$$

[0118] $\text{Target}_{\text{rlc_backlog_ratio}}$ 表示数据分配参数, $\text{rlc_N_throughput}_{t+1\text{predicted}}$ 表示第N个RLC实体的数据处理能力参数。

[0119] 下一单位时间段内,待传输的数据量为:

[0120] $\text{total_backlog}_{t+1} = \text{pdc_p_backlog} + \text{rlc_1_backlog} + \text{rlc_2_backlog} + \text{rlc_3_backlog} + \dots + \text{rlc_N_backlog}$ 。

[0121] pdc_p_backlog 表示PDCP实体待传输的数据量, rlc_N_backlog 表示第N个RLC实体的待传输的数据量。

[0122] 本发明实施例中,上述方法可以应用于终端设备,例如:终端设备、平板电脑 (Tablet Personal Computer)、膝上型电脑 (Laptop Computer)、PDA (personal digital assistant, 个人数字助理)、MID (Mobile Internet Device, 移动上网装置) 或可穿戴式设备 (Wearable Device) 等。上述方法也可应用于网络侧设备,如基站等。

[0123] 上述方法还可应用于网络侧设备,如基站等。

[0124] 在本发明实施例中,可根据数据分配参数和待传输的数据量为各RLC实体分配数据,避免了现有技术中SN较小的PDCP PDU先抵达时要先暂存的情况,从而利用本发明实施例可减小重排序延迟。

[0125] 进一步的,为提高数据分配的准确性以及降低重排序时延,在上述实施例的基础上,所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的理论吞吐量的最大值。

[0126] 也即,还需计算在下一单位时间段内每个RLC实体的理论吞吐量的最大值: $\text{rlc_N_throughput}_{t+1}^{\text{theory_max}}$ 。

[0127] 具体的,在进行数据分配时,根据所述数据分配参数,对所述待传输的数据进行初始分配,然后根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果,进行重分配。

[0128] 在重分配时,根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值,计算各RLC实体需额外分配的数据量。然后,根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量,计算需额外分配的数

据总量。再根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数，进行重分配。

[0129] 一种可能的做法是，以终端设备为例，可假设理想情况下，终端设备在下一单位时间段内可能达到的最高速度为：假设所有Cell Group Serving Cell(小区小组服务小区) PRB(Physical Resource Block,物理资源块)都分配给本终端设备，调制设置最高的情况下可以达到的速度。

[0130] 若pdcp_pdu_backlog数量超过网络侧配置的门限ul-DataSplitThreshold时，在此以两个RLC实体为例，分成2种情况说明：情况(1)PDCP/RLC不支持做重分配，或是本次不需要做重分配的场景，以及，情况(2)PDCP/RL支持做重分配，而且本次需要做重分配的场景。

[0131] 情况(1)：PDCP层根据数据分配参数 $Target_{rlc_backlog_ratio}$ ，将数据按照比例分配给两个RLC实体。

[0132] pdcp_backlog为4Mbyte,rlc_1_backlog为1Mbyte,rlc_2_backlog为1Mbyte, $Target_{rlc_backlog_ratio}$ 为2.0:1。

[0133] 那么，待传输的数据总量 $total_backlog_t = 4+1+1=6\text{Mbyte}$ 。按照上述比例，RLC实体1:RLC实体2为2.0:1。因此应该分配完之后RLC实体1有4Mbyte,RLC实体2有2Mbyte的数据。

[0134] 在此，考虑下一单位时间段RLC实体1、RLC实体2的理论吞吐量上限分别为：

[0135] $rlc_1_throughput_{t+1}^{theory_max}$ 为3.5Mbyte, $rlc_2_throughput_{t+1}^{theory_max}$ 为3Mbyte。

RLC实体1原本已经有的rlc_1_backlog为1Mbyte,因此PDCP需要额外多分配 $\min(4, 3.5) - 1 = 3.5 - 1 = 2.5\text{Mbyte}$ 给RLC实体1;RLC实体2原本已经有rlc_2_backlog为1Mbyte,因此PDCP需要额外多分配 $\min(2, 3) - 1 = 2 - 1 = 1\text{Mbyte}$ 给RLC实体2。

[0136] 情况(2)：PDCP层根据数据分配参数 $Target_{rlc_backlog_ratio}$ ，将数据按照比例分配给两个RLC实体。

[0137] pdcp_backlog为3Mbyte,rlc_1_backlog为0Mbyte,rlc_2_backlog为3MB, $Target_{rlc_backlog_ratio}$ 为2.0:1。

[0138] 那么，待传输的数据总量 $total_backlog_t = 3+0+3=6\text{Mbyte}$ 。按照上述比例，将6Mbyte的数据分配，RLC实体1:RLC实体2为2.0:1，因此应该分配完之后RLC实体1有4Mbyte,RLC实体2有2Mbyte的数据。

[0139] 考虑下一单位时间段RLC实体1、RLC实体2理论吞吐量上限分别为： $rlc_1_throughput_{t+1}^{theory_max}$ 为3.5Mbyte, $rlc_2_throughput_{t+1}^{theory_max}$ 为3Mbyte。RLC实体1原本已经有rlc_1_backlog为1Mbyte,因此PDCP需要额外多分配 $\min(4, 3.5) - 0 = 3.5 - 0 = 3.5\text{Mbyte}$ 给RLC实体1。RLC实体2原本已经有rlc_2_backlog为1Mbyte,因此PDCP需要额外多分配 $\min(2, 3) - 3 = 2 - 3 = -1\text{Mbyte}$ 给RLC实体2。

[0140] 这里计算出来要分配给RLC实体2的数值为负数，若支持重分配的话，要从RLC实体2收回1Mbyte的PDCP PDU数据。其中，收回的数据在该RLC(此例为RLC实体2)的待传输的(Backlog)数据中，从PDCP SN/COUNT最大的开始挑，直到挑到满足1Mbyte为止。其中，收回数据的方法可参照现有的方法实现。

[0141] 在计算完之后，需计算“需要额外分配的总数据量”。

[0142] 若RLC实体1需要额外多分配的数据量 >0 且RLC实体2需要额外多分配的数据量 >0 ,需要额外分配的总数据量=要额外分配给RLC实体1的数据量+要额外分配给RLC实体2的数据量。

[0143] 若RLC实体1需要额外多分配的数据量 >0 且RLC实体2需要额外多分配的数据量 ≤ 0 ,需要额外分配的总数据量=要额外分配给RLC实体1的数据量。

[0144] 若RLC实体1需要额外多分配的数据量 ≤ 0 且RLC实体2需要额外多分配的数据量 >0 ,需要额外分配的总数据量=要额外分配给RLC实体2的数据量。

[0145] 那么,从待传输的数据中,排序PDCP PDU,依照SN/COUNT从小到大的顺序排列,例如:SN 100,SN 102,SN 103,···SN 126,SN 127,SN 128···。

[0146] 从SN/COUNT小的开始挑选,一直挑选到满足“需要额外分配的总数据量”为止。例如:“需要额外分配的总数据量”为3.5Mbyte。

[0147] 其中,SN100的大小+SN 102的大小+SN 103的大小+···+SN 126的大小 $<3.5\text{Mbyte}$; SN100的大小+SN 102的大小+SN 103的大小+···+SN 126的大小+SN 127的大小 $\geq 3.5\text{Mbyte}$ 。那么,需挑选到SN 126为止或者SN 127为止。

[0148] 在此实施例中,假设:SN 100~SN 127被挑选出来分配给RLC实体1和RLC实体2。使用 $\text{Target}_{\text{rlc_backlog_ratio}}$ 比率分配数据,而且采取k轮分配。

[0149] 例如,假设这个分配比率是2.0:1,参见图5,则分配方式为:

[0150] 每轮以每个PDCP PDU为最小分配单位分配给RLC实体1二等分大小的数据时,就分配RLC实体2一等分大小的数据量。在实际应用中,该分配比例可在某个范围内变化,例如1.8:1~2.2:1之间都可以。重复上述分配,直到分配完所有数据量为止。

[0151] 本发明实施例可应用于上行数据传输中,也可应用于下行数据传输中。特别的,本发明实施例适用于,PDCP关联有2个以上的RLC实体,且PDCP重复未被激活的情景。

[0152] 如图6所示,本发明实施例的数据处理装置300包括:

[0153] 第一获取模块301,用于获取待传输的数据量;

[0154] 第二获取模块302,用于确定数据分配参数;

[0155] 分配模块303,用于根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为RLC实体分配数据。

[0156] 其中,所述RLC实体与目标PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2。

[0157] 其中,所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量;或者所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量以及所述RLC实体的待传输的数据量。

[0158] 目标PDCP实体的待传输的数据量的内容和每个RLC实体的待传输的数据量的内容,可参照前述方法实施例的描述。

[0159] 可选的,所述第二获取模块302包括:

[0160] 第一获取子模块,用于获取每个RLC实体的数据处理能力参数;

[0161] 第二获取子模块,用于根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数。

[0162] 可选的,所述第一获取子模块具体用于:

[0163] 利用数据预测模型获取每个RLC实体的数据处理能力参数;或者

- [0164] 利用以下参数中的一项或者多项,获取每个RLC实体的数据处理能力参数;
- [0165] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量;
- [0166] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量;
- [0167] 单位时间段内介质访问控制MAC层成功发送的MAC SDU的吞吐量;
- [0168] 单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU的吞吐量;
- [0169] 单位时间段内L1层成功发送的吞吐量。
- [0170] 可选的,所述第一获取子模块包括:
- [0171] 第一获取单元,用于获取所述每个RLC实体的历史吞吐量;
- [0172] 第二获取单元,用于根据所述每个RLC实体的历史吞吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。
- [0173] 可选的,所述第二获取子模块具体用于,将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例,作为所述数据分配参数。
- [0174] 可选的,所述第二获取模块302具体用于:
- [0175] 利用预设值作为所述数据分配参数;或者
- [0176] 利用每个RLC实体对应的最大无线接入技术RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数;或者
- [0177] 根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。
- [0178] 可选的,所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的理论吞吐量的最大值;所述分配模块303包括:
- [0179] 第一分配子模块,用于根据所述数据分配参数,对所述待传输的数据进行初始分配;
- [0180] 第二分配子模块,用于根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果,进行重分配。
- [0181] 可选的,所述第二分配子模块包括:
- [0182] 第一计算单元,用于根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值,计算各RLC实体需额外分配的数据量;
- [0183] 第二计算单元,用于根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量,计算需额外分配的数据总量;
- [0184] 重分配单元,用于根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数,进行重分配。
- [0185] 在本发明实施例中,可根据数据分配参数和待传输的数据量为各RLC实体分配数据,避免了现有技术中SN较小的PDCP PDU先抵达时要先暂存的情况,从而利用本发明实施例可减小重排序延迟。
- [0186] 图7为实现本发明各个实施例的一种终端设备的硬件结构示意图。该终端设备400包括但不限于:射频单元401、网络模块402、音频输出单元403、输入单元404、传感器405、显示单元406、用户输入单元407、接口单元408、存储器409、处理器410、以及电源411等部件。本领域技术人员可以理解,图7中示出的终端设备结构并不构成对终端设备的限定,终端设

备可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。在本发明实施例中,终端设备包括但不限于终端设备、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载终端设备、可穿戴设备、以及计步器等。

[0187] 其中,处理器410,用于获取待传输的数据量;获取数据分配参数;根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为无线链路层控制协议RLC实体分配数据;其中,所述RLC实体与目标分组数据汇聚协议PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2。

[0188] 在本发明实施例中,可根据数据分配参数和待传输的数据量为各RLC实体分配数据,避免了现有技术中SN较小的PDCP PDU先抵达时先暂存的情况,从而利用本发明实施例可减小重排序延迟。

[0189] 其中,所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量;或者所述待传输的数据量包括:所述目标PDCP实体的待传输的数据量以及所述RLC实体的待传输的数据量。

[0190] 其中,处理器410,用于获取每个RLC实体的数据处理能力参数;根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数。

[0191] 其中,处理器410,用于利用数据预测模型获取每个RLC实体的数据处理能力参数;或者利用以下参数中的一项或者多项,获取每个RLC实体的数据处理能力参数;

[0192] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量;

[0193] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量;

[0194] 单位时间段内介质访问控制MAC层成功发送的MAC SDU的吞吐量;

[0195] 单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU的吞吐量;

[0196] 单位时间段内L1层成功发送的吞吐量。

[0197] 其中,处理器410,用于获取所述每个RLC实体的历史吞吐量;根据所述每个RLC实体的历史吞吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。

[0198] 其中,处理器410,用于将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例,作为所述数据分配参数。

[0199] 其中,处理器410,用于利用预设值作为所述数据分配参数;或者利用每个RLC实体对应的最大无线接入技术RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数;或者根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。

[0200] 其中,所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的理论吞吐量的最大值;处理器410,用于根据所述数据分配参数,对所述待传输的数据进行初始分配;根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果,进行重分配。

[0201] 其中,处理器410,用于根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值,计算各RLC实体需额外分配的数据量;根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量,计算需额外分配的数据总量;根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数,进行重分配。

[0202] 应理解的是,本发明实施例中,射频单元401可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,具体的,将来自基站的下行数据接收后,给处理器410处理;另外,将上行的

数据发送给基站。通常,射频单元401包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外,射频单元401还可以通过无线通信系统与网络和其他设备通信。

[0203] 终端设备通过网络模块402为用户提供了无线的宽带互联网访问,如帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等。

[0204] 音频输出单元403可以将射频单元401或网络模块402接收的或者在存储器409中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且,音频输出单元403还可以提供与终端设备400执行的特定功能相关的音频输出(例如,呼叫信号接收声音、消息接收声音等等)。音频输出单元403包括扬声器、蜂鸣器以及受话器等。

[0205] 输入单元404用于接收音频或视频信号。输入单元404可以包括GPU(Graphics Processing Unit,图形处理器)4041和麦克风4042,图形处理器4041对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置(如摄像头)获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元406上。经图形处理器4041处理后的图像帧可以存储在存储器409(或其它存储介质)中或者经由射频单元401或网络模块402进行发送。麦克风4042可以接收声音,并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元401发送到移动通信基站的格式输出。

[0206] 终端设备400还包括至少一种传感器405,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板4061的亮度,接近传感器可在终端设备400移动到耳边时,关闭显示面板4061和/或背光。作为运动传感器的一种,加速计传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别终端设备姿态(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;传感器405还可以包括指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等,在此不再赘述。

[0207] 显示单元406用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元406可包括显示面板4061,可以采用LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)、OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)等形式来配置显示面板4061。

[0208] 用户输入单元407可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与终端设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地,用户输入单元407包括触控面板4071以及其他输入设备4072。触控面板4071,也称为触摸屏,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板4071上或在触控面板4071附近的操作)。触控面板4071可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器410,接收处理器410发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板4071。除了触控面板4071,用户输入单元407还可以包括其他输入设备4072。具体地,其他输入设备4072可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆,在此不再赘述。

[0209] 进一步的,触控面板4071可覆盖在显示面板4061上,当触控面板4071检测到在其

上或附近的触摸操作后,传送给处理器410以确定触摸事件的类型,随后处理器410根据触摸事件的类型在显示面板4061上提供相应的视觉输出。虽然在图7中,触控面板4071与显示面板4061是作为两个独立的部件来实现终端设备的输入和输出功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板4071与显示面板4061集成而实现终端设备的输入和输出功能,具体此处不做限定。

[0210] 接口单元408为外部装置与终端设备400连接的接口。例如,外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频I/O端口、耳机端口等等。接口单元408可以用于接收来自外部装置的输入(例如,数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到终端设备400内的一个或多个元件或者可以用于在终端设备400和外部装置之间传输数据。

[0211] 存储器409可用于存储软件程序以及各种数据。存储器409可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等等);存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等等)。此外,存储器409可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0212] 处理器410是终端设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个终端设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器409内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器409内的数据,执行终端设备的各种功能和处理数据,从而对终端设备进行整体监控。处理器410可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器410可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器410中。

[0213] 终端设备400还可以包括给各个部件供电的电源411(比如电池),优选的,电源411可以通过电源管理系统与处理器410逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0214] 另外,终端设备400包括一些未示出的功能模块,在此不再赘述。

[0215] 优选的,本发明实施例还提供一种终端设备,包括处理器,存储器,存储在存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述数据处理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。

[0216] 如图8所示,本发明实施例的网络侧设备包括:处理器500,用于读取存储器520中的程序,执行下列过程:

[0217] 获取待传输的数据量;获取数据分配参数;根据所述数据分配参数和所述待传输的数据量,为无线链路层控制协议RLC实体分配数据;其中,所述RLC实体与目标分组数据汇聚协议PDCP实体相关联,且所述RLC实体的数量大于或等于2。

[0218] 收发机510,用于在处理器500的控制下接收和发送数据。

[0219] 其中,在图8中,总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥,具体由处理器500代表的一个或多个处理器和存储器520代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机510可

以是多个元件,即包括发送机和收发机,提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。处理器500负责管理总线架构和通常的处理,存储器520可以存储处理器500在执行操作时所使用的数据。

[0220] 处理器500负责管理总线架构和通常的处理,存储器520可以存储处理器500在执行操作时所使用的数据。

[0221] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0222] 获取每个RLC实体的数据处理能力参数;

[0223] 根据所述每个RLC实体的数据处理能力参数,获取所述数据分配参数。

[0224] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0225] 利用数据预测模型获取每个RLC实体的数据处理能力参数;或者

[0226] 利用以下参数中的一项或者多项,获取每个RLC实体的数据处理能力参数;

[0227] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC PDU的吞吐量;

[0228] 单位时间段内RLC层成功发送的RLC SDU的吞吐量;

[0229] 单位时间段内介质访问控制MAC层成功发送的MAC SDU的吞吐量;

[0230] 单位时间段内MAC层成功发送的MAC PDU的吞吐量;

[0231] 单位时间段内L1层成功发送的吞吐量。

[0232] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0233] 获取所述每个RLC实体的历史吞吐量;

[0234] 根据所述每个RLC实体的历史吞吐量,预估所述每个RLC实体的数据处理能力参数。

[0235] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:将所述每个RLC实体的数据处理能力参数之间的比例,作为所述数据分配参数。

[0236] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0237] 利用预设值作为所述数据分配参数;或者

[0238] 利用每个RLC实体对应的最大无线接入技术RAT能力值,获取所述每个RLC实体能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数;或者

[0239] 根据网络侧的配置,获取每个RLC实体在所述配置下能获得的RLC SDU吞吐量,并利用所述每个RLC实体的RLC SDU吞吐量之间的比例作为所述数据分配参数。

[0240] 所述数据分配参数还包括:每个RLC实体的理论吞吐量的最大值;处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0241] 根据所述数据分配参数,对所述待传输的数据进行初始分配;

[0242] 根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值以及所述初始分配的结果,进行重分配。

[0243] 处理器500还用于读取所述计算机程序,执行如下步骤:

[0244] 根据所述每个RLC实体的理论吞吐量的最大值,计算各RLC实体需额外分配的数据量;

[0245] 根据所述每个RLC实体需额外分配的数据量,计算需额外分配的数据总量;

[0246] 根据所述待传输的数据量、所述需额外分配的数据总量以及所述数据分配参数,

进行重分配。

[0247] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述数据处理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ROM(Read-Only Memory,只读存储器)、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、磁碟或者光盘等。

[0248] 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。

[0249] 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设备(可以是终端设备,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。

[0250] 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。

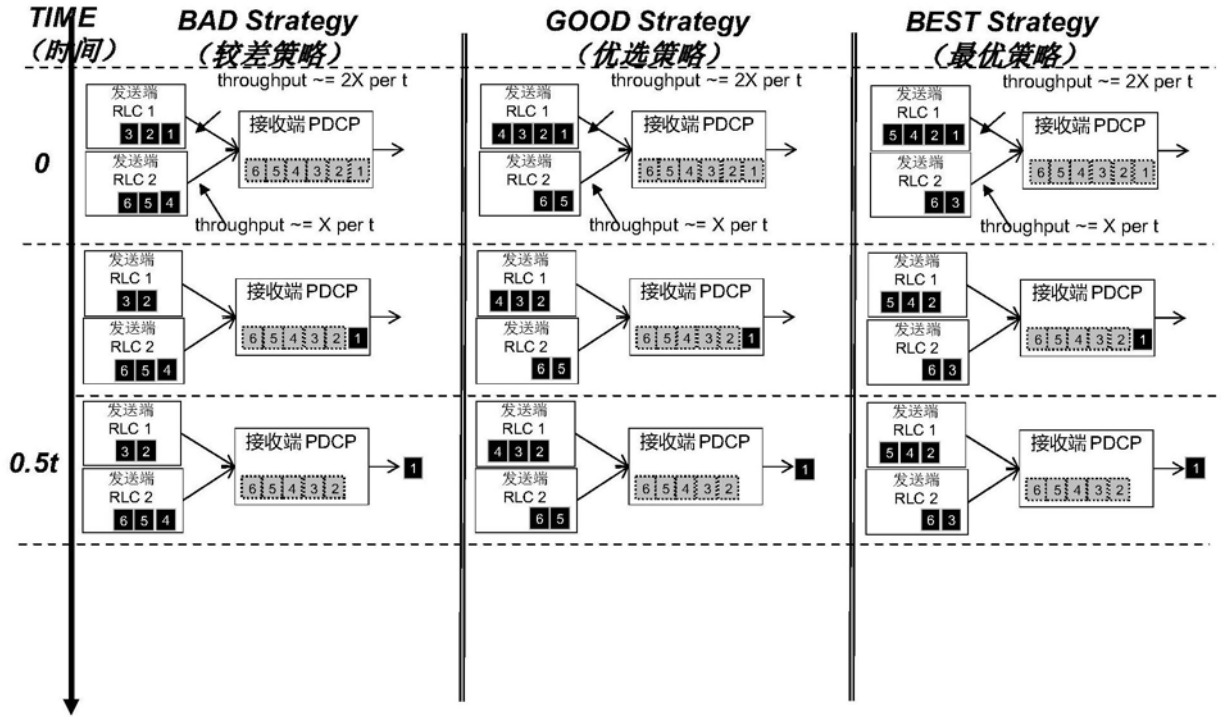


图1 (a)

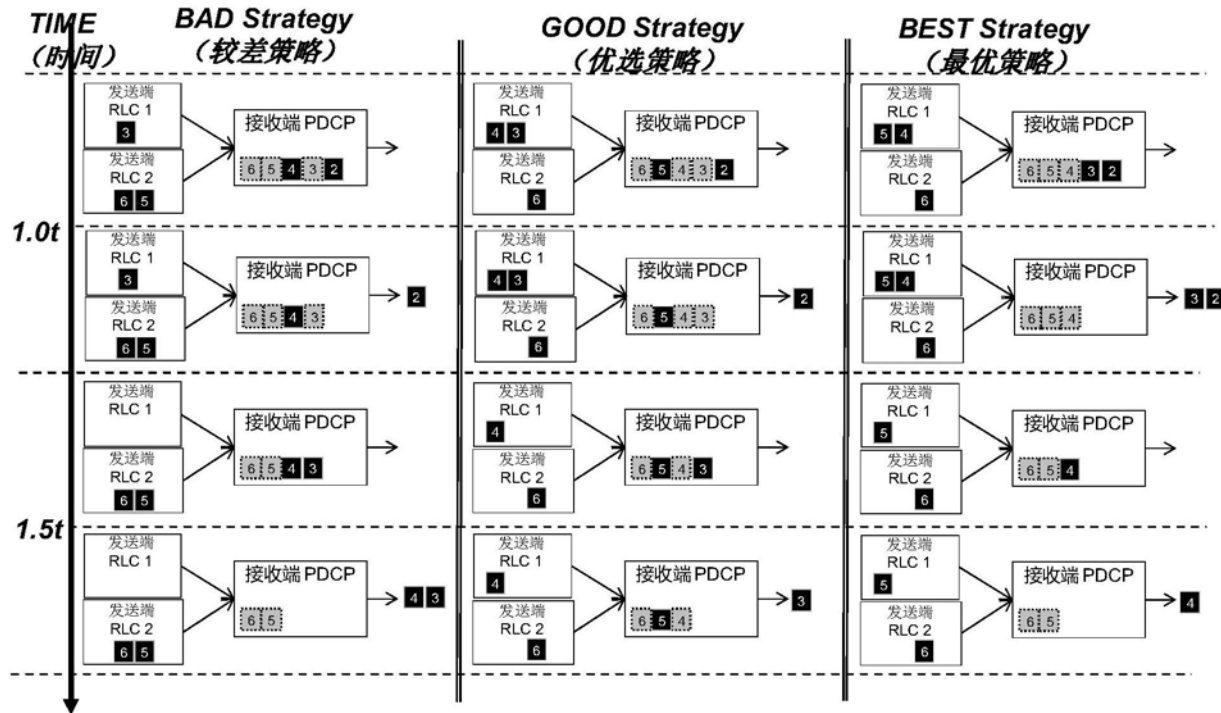


图1 (b)

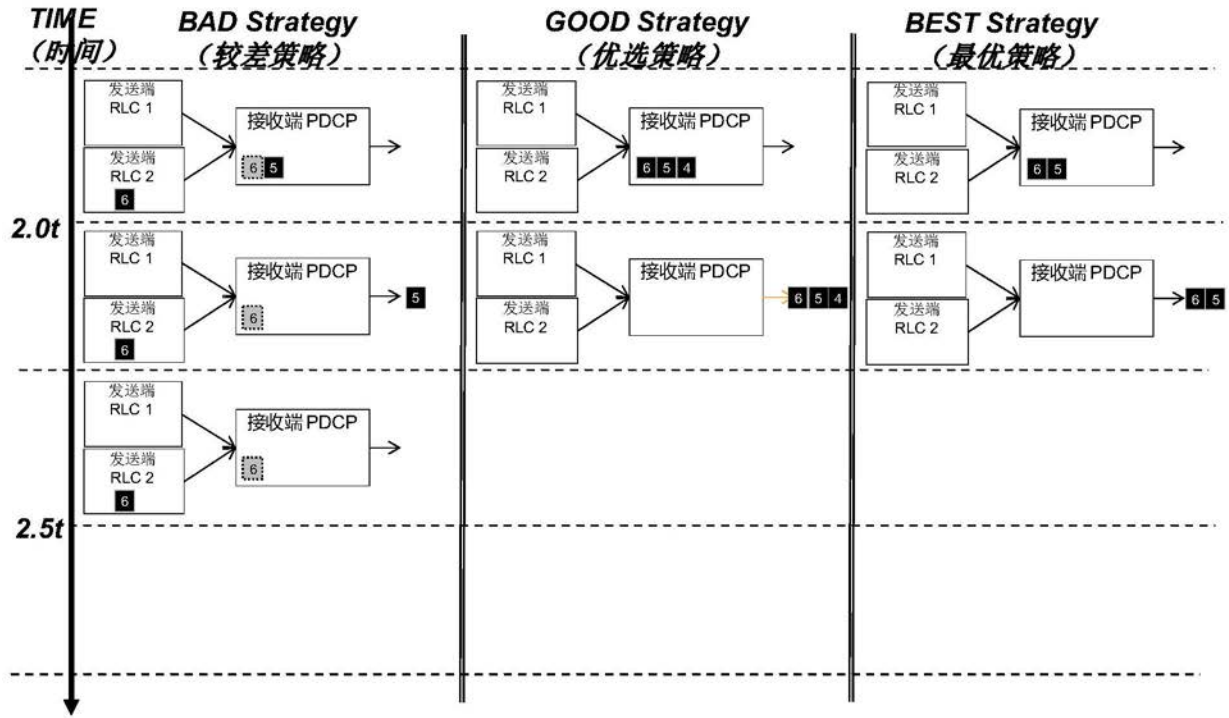


图1 (c)

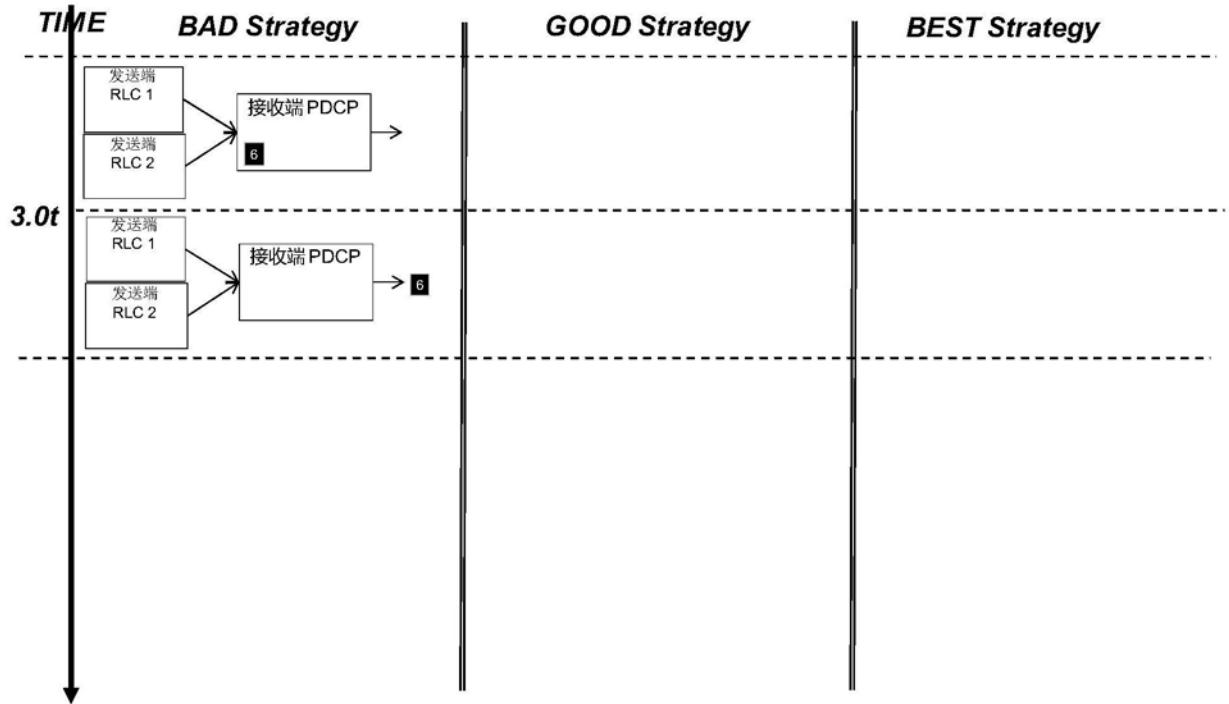


图1 (d)

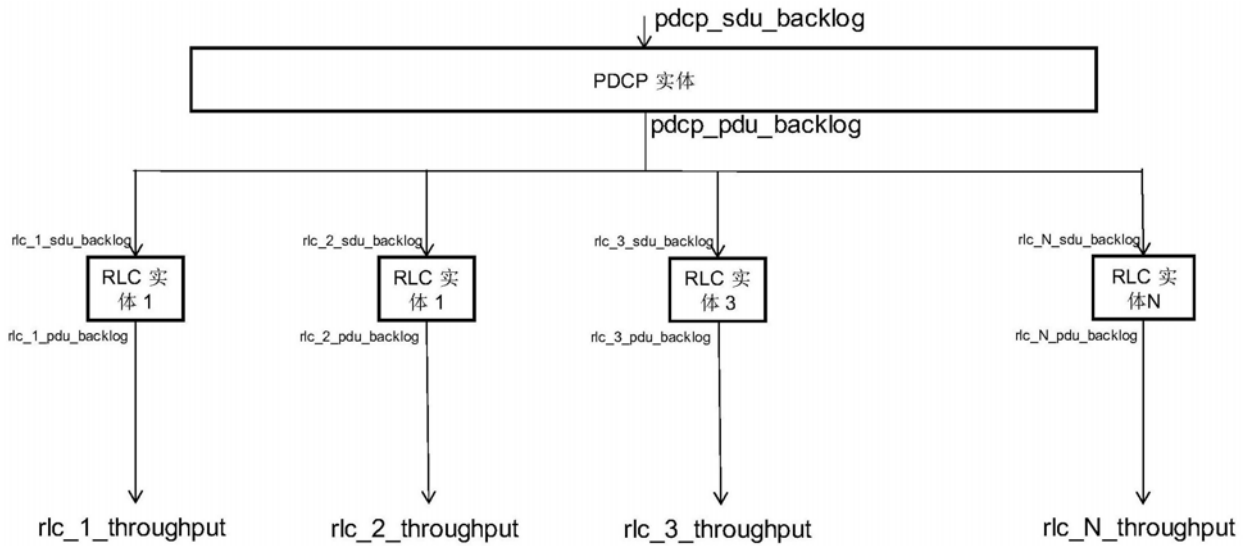


图2

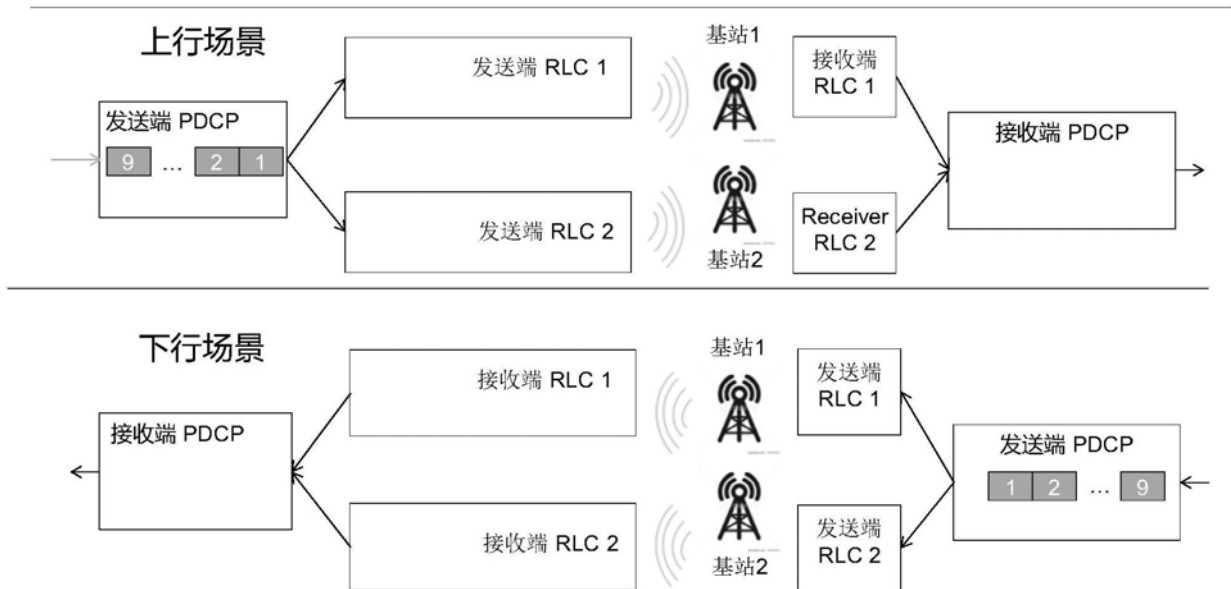


图3

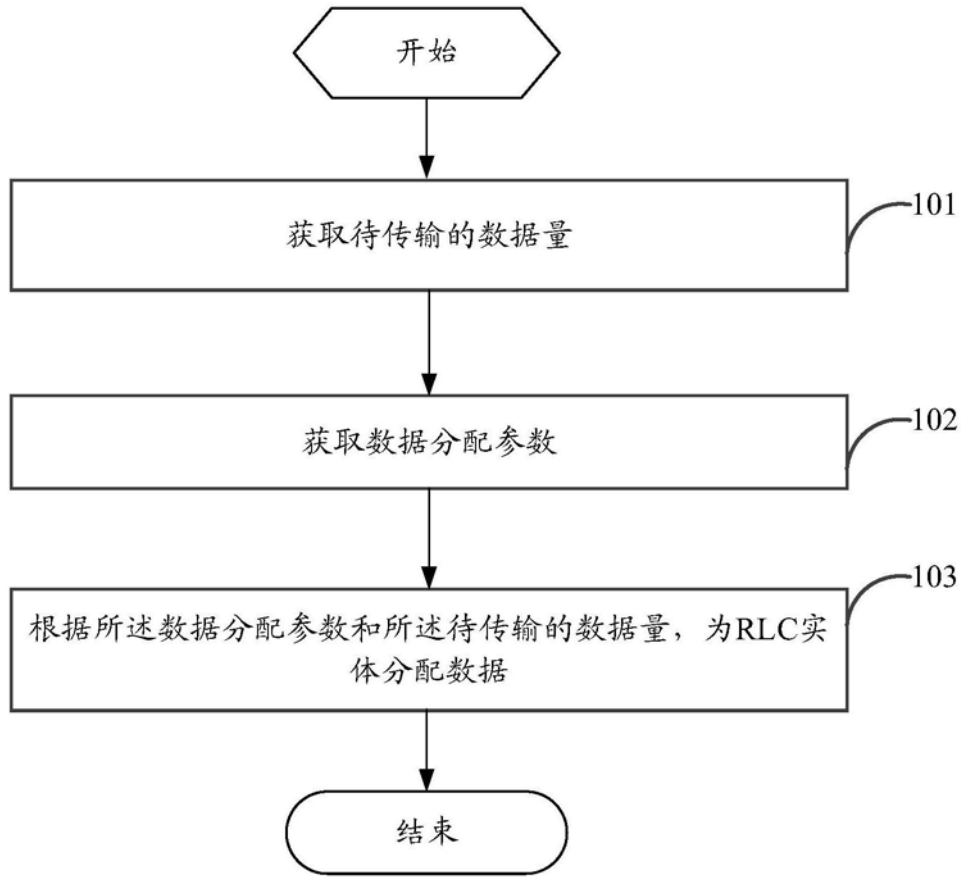


图4

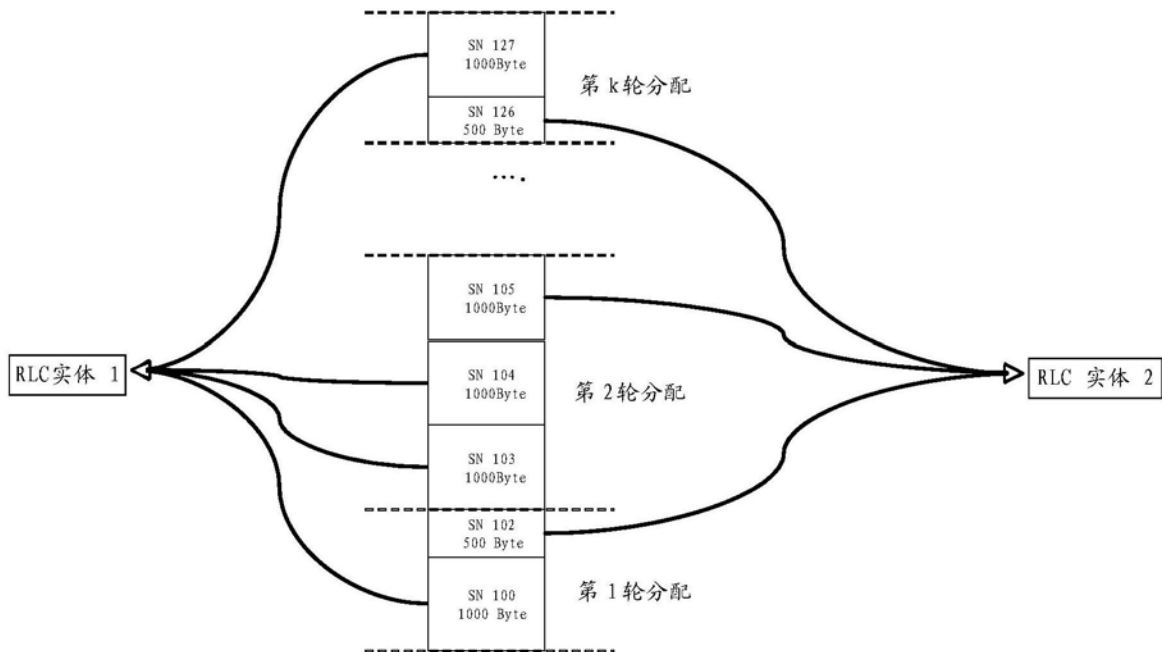


图5

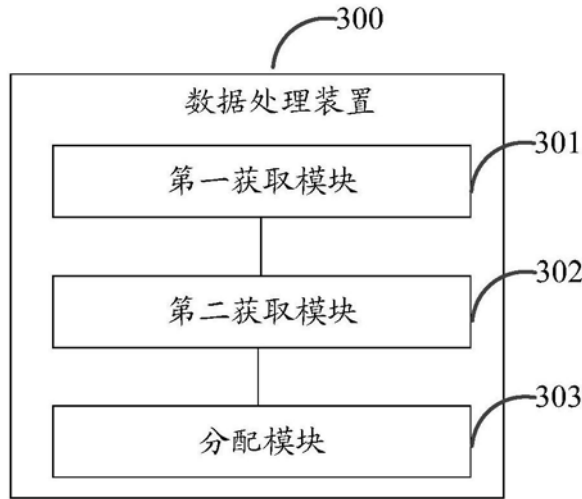


图6

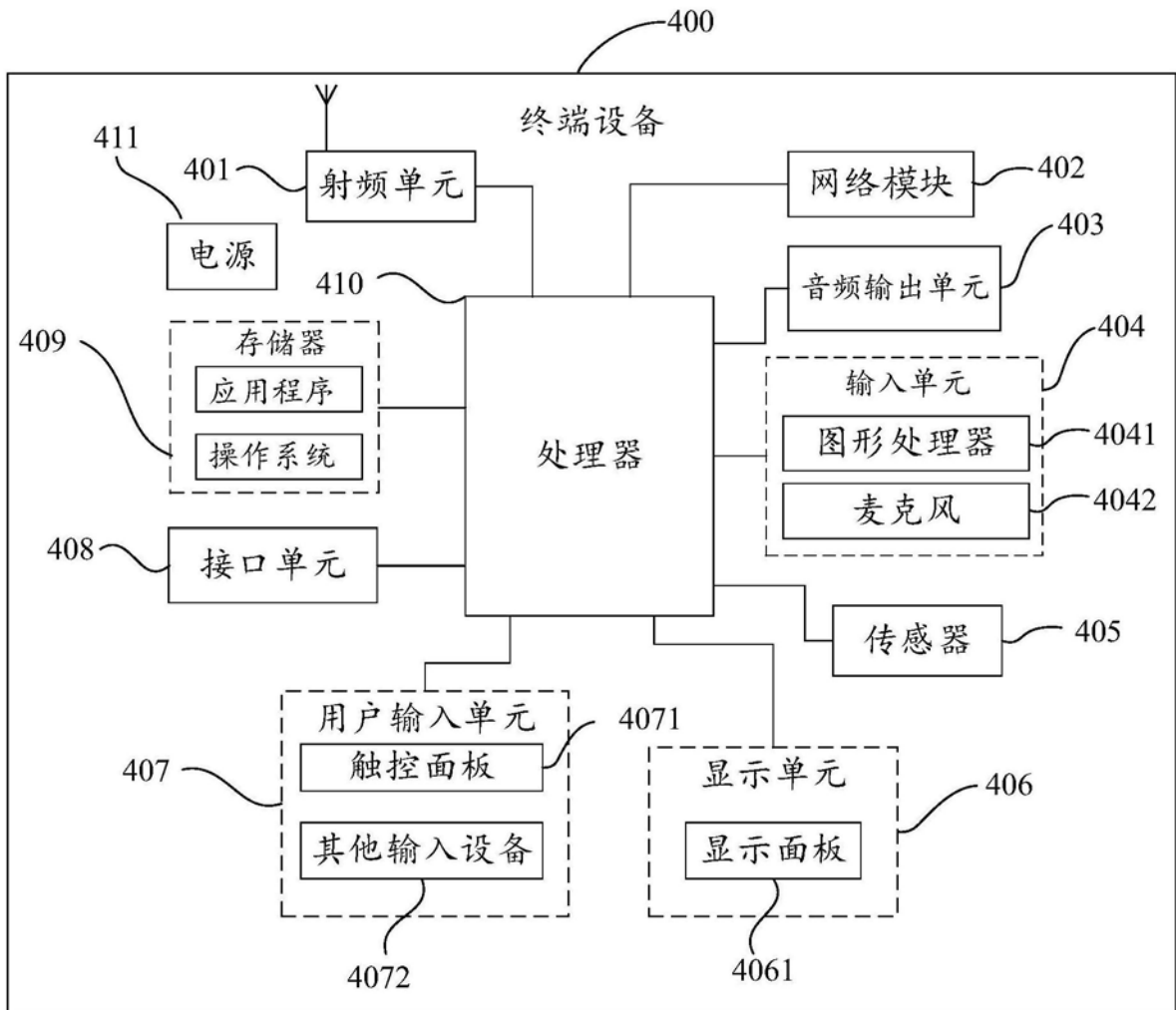


图7



图8