



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114696972 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202011576560.3

(22) 申请日 2020.12.28

(71) 申请人 广州慧睿思通科技股份有限公司  
地址 510000 广东省广州市番禺区南村镇  
北大街2号之八

(72) 发明人 陈光

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理  
有限公司 44414  
专利代理师 王明磊

(51) Int. Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

G06F 17/14 (2006.01)

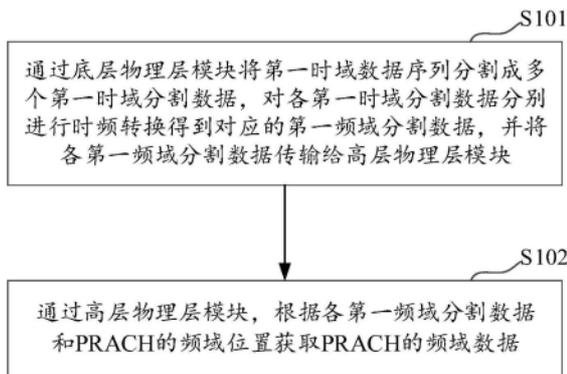
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

PRACH检测方法、高层物理层模块、装置和设备

(57) 摘要

本公开适用于通信技术领域,提供了一种PRACH检测方法、高层物理层模块、装置和设备,底层物理层模块只需简单的将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块,此时高层物理层模块根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据,使得在PRACH检测的过程中,底层物理层模块只需要对数据进行分割、时频转换等常规的处理,而将检测PRACH的数据后移到处理能力更高的高层物理层模块中去处理,降低了底层物理层模块和高层物理层模块处理PRACH数据的复杂度。



1. 一种物理随机接入信道PRACH检测方法,其特征在于,包括:

通过底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各所述第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各所述第一频域分割数据传输给高层物理层模块;

通过所述高层物理层模块,根据各所述第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取所述PRACH的频域数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过所述高层物理层模块,根据各所述第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取所述PRACH的频域数据,包括:

通过所述高层物理层模块,从各所述第一频域分割数据中分别选取所述PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据;

根据各所述第二频域分割数据确定所述PRACH的频域数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据各所述第二频域分割数据确定所述PRACH的频域数据,包括:

对各所述第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换,得到对应的第二时域分割数据;

对各所述第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;所述第二时域数据序列的长度与所述第一时域数据序列的长度相同;

对各所述第二时域数据序列分别进行离散傅里叶变换,得到对应的第三频域分割数据;

根据各所述第三频域分割数据获取所述PRACH的频域数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据各所述第三频域分割数据获取所述PRACH的频域数据,包括:

从各所述第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据; $Z = \lceil X/Y \rceil$ ,所述X为所述第一时域数据序列的采样点数量,所述Y为所述第一时域数据序列占用的时域符号数量;

对各所述待合并频域数据进行所述离散傅里叶变换,得到所述PRACH的频域数据。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述从各所述第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据,包括:

将各所述第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述通过底层物理层模块将时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,包括:

通过所述底层物理层模块按照时域符号边界对所述第一时域数据序列进行分割,得到所述多个第一时域分割数据。

7. 一种高层物理层模块,其特征在于,所述高层物理层模块用于接收底层物理层模块发送的第一频域分割数据;并根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据;所述第一频域分割数据为所述底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,并对各所述第一时域分割数据分别进行时频转换得到。

8. 根据权利要求7所述的高层物理层模块,其特征在于,所述高层物理层模块包括:

选取单元,用于从各所述第一频域分割数据中分别选取所述PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据;

确定单元,用于根据各所述第二频域分割数据,确定所述PRACH的频域数据。

9. 根据权利要求8所述的高层物理层模块,其特征在于,

所述确定单元,具体用于对各所述第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换,得到对应的第二时域分割数据;对各所述第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;所述第二时域数据序列的长度与所述第一时域数据序列的长度相同;对各所述第二时域数据序列分别进行离散傅里叶变换,得到对应的第三频域分割数据;根据各所述第三频域分割数据获取所述PRACH的频域数据。

10. 根据权利要求9所述的高层物理层模块,其特征在于,

所述确定单元,具体用于从各所述第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据; $Z = \lceil X/Y \rceil$ ,所述X为所述第一时域数据序列的采样点数量,所述Y为所述第一时域数据序列占用的时域符号数量;对各所述待合并频域数据进行所述离散傅里叶变换,得到所述PRACH的频域数据。

11. 根据权利要求10所述的高层物理层模块,其特征在于,

所述确定单元,具体用于将各所述第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据。

12. 根据权利要求10所述的高层物理层模块,其特征在于,

所述第一频域分割数据具体为所述底层物理层模块按照时域符号边界对所述第一时域数据序列进行分割,得到所述多个第一时域分割数据,并对各所述第一时域分割数据分别进行时频转换得到。

13. 一种物理随机接入信道PRACH检测装置,其特征在于,包括:

底层物理层模块,用于将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各所述第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各所述第一频域分割数据传输给高层物理层模块;

高层物理层模块,用于根据各所述第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取所述PRACH的频域数据。

14. 一种网络设备,其特征在于,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6任一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,其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6中任一项所述的方法。

## PRACH检测方法、高层物理层模块、装置和设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及通信技术领域,特别涉及一种PRACH检测方法、高层物理层模块、装置和设备。

### 背景技术

[0002] 第五代移动通信技术(5th generation Mobile networks,5G)与传统的移动通信技术之间存在较多的差别,例如,传统的移动通信技术中物理随机接入信道(Physical Random Access Channel,PRACH)的子载波间隔通常是固定值,而5G中PRACH子载波间隔是不同的值,通常包括1.25kHz和5kHz。因此,在5G中PRACH数据在时域上的持续时长和其他信道数据的持续时长不同,在传送PRACH数据时必须独立按照前导码preamble时域时长特点传送其数据。

[0003] 在一些场景中,例如,5G的小基站上行场景中,物理层在处理数据通常会被划分为底层物理层Low-Phy和高层物理层High-Phy两个模块处理数据,当需要处理PRACH数据时,由于PRACH数据的长度与其他信道不同,通常需要对PRACH数据进行专门的处理,Low-Phy模块需要识别PRACH信道之后,才能采取对应的数据处理方法,且在Low-Phy和High-Phy两个模块之间,需要专门一路传输线路传递PRACH数据。

### 发明内容

[0004] 传统方法中Low-Phy模块处理PRACH数据的过程较为复杂,且Low-Phy和High-Phy两个模块之间数据传输的复杂度高。

[0005] 本公开提供一种PRACH检测方法、高层物理层模块、装置和设备,能够降低传统方法中Low-Phy模块处理PRACH数据的复杂度,并且能降低Low-Phy和High-Phy两个模块之间数据传输的复杂度。

[0006] 第一方面,本公开实施例提供一种PRACH检测方法,该方法包括:

[0007] 通过底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块;

[0008] 通过高层物理层模块,根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据。

[0009] 在其中一个实施例中,上述通过高层物理层模块,根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据,包括:

[0010] 通过高层物理层模块,从各第一频域分割数据中分别选取PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据;

[0011] 根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数据。

[0012] 在其中一个实施例中,上述根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数据,包括:

- [0013] 对各第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换,得到对应的第二时域分割数据;
- [0014] 对各第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;第二时域数据序列的长度与第一时域数据序列的长度相同;
- [0015] 对各第二时域数据序列分别进行离散傅里叶变换,得到对应的第三频域分割数据;
- [0016] 根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据。
- [0017] 在其中一个实施例中,上述根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据,包括:
- [0018] 从各第三频域分割数据中分别选取 $Z$ 个数据作为对应的待合并频域数据; $Z = \lceil X/Y \rceil$ , $X$ 为第一时域数据序列的采样点数量, $Y$ 为第一时域数据序列占用的时域符号数量;
- [0019] 对各待合并频域数据进行离散傅里叶变换,得到PRACH的频域数据。
- [0020] 在其中一个实施例中,上述从各第三频域分割数据中分别选取 $Z$ 个数据作为对应的待合并频域数据,包括:
- [0021] 将各第三频域分割数据中的前 $Z$ 个数据分别作为对应的待合并频域数据。
- [0022] 在其中一个实施例中,上述通过底层物理层模块将时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,包括:
- [0023] 通过底层物理层模块按照时域符号边界对时域数据序列进行分割,得到多个时域分割数据。
- [0024] 第二方面,本公开实施例提供一种高层物理层模块,该高层物理层模块用于接收底层物理层模块发送的第一频域分割数据;并根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据;第一频域分割数据为底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,并对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到。
- [0025] 第三方面,本公开实施例提供一种PRACH检测装置,该装置包括:
- [0026] 通过底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块;
- [0027] 通过高层物理层模块,根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据。
- [0028] 第四方面,本公开实施例提供一种网络设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如第一方面所述的方法的步骤。
- [0029] 第五方面,本公开实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。
- [0030] 上述PRACH检测方法、装置、高层物理层模块、设备和存储介质,底层物理层模块只需要简单的将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块,此时高层物理层模块根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据,使得在PRACH检测的过程中,底层物理层模块不需要检测第一时域数据序列中是否

存在PRACH的数据,只需要对数据进行分割、时频转换等常规的处理,而将检测PRACH的数据后移到处理能力更高的高层物理层模块中去处理,降低了底层物理层模块处理数据的复杂度。同时,还避免了底层物理层模块需要通过专门一路传输线路将PRACH数据传输给高层物理层模块的情况,进而降低了底层物理层模块和高层物理层模块之间数据传输的复杂度。

### 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本公开一个实施例中PRACH检测方法的应用环境的示意图;

[0033] 图2为本公开一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图;

[0034] 图3为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图;

[0035] 图4为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图;

[0036] 图5为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图;

[0037] 图6为本公开一个实施例中时域数据、频域数据转换示意图;

[0038] 图7为本公开一个实施例中提供的高层物理层模块的结构示意图;

[0039] 图8为本公开一个实施例中提供的PRACH检测装置的结构示意图;

[0040] 图9为本公开另一个实施例中提供的PRACH检测装置的结构示意图;

[0041] 图10为本公开一个实施例中网络设备的内部结构图。

### 具体实施方式

[0042] 为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本公开进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本公开,并不用于限定本公开。

[0043] 可以理解,本公开所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个元件与另一个元件区分。

[0044] 本实施例所提供的PRACH检测方法,可以适用于如图1所示的应用环境中。其中,终端设备104与网络设备102通讯连接。上述终端设备104可以是指向用户提供语音和/或其他业务数据连通性的设备,具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。终端设备104可以经无线接入网(Radio Access Network,RAN)与一个或多个核心网进行通信,终端设备104可以是移动终端,如移动电话(或称为“蜂窝”电话)和具有移动终端的计算机,例如,可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置,它们与无线接入网交换语言和/或数据。例如,个人通信业务(Personal Communication Service,PCS)电话、无绳电话、会话发起协议(Session Initiation Protocol,SIP)话机、无线本地环路(Wireless Local Loop,WLL)站、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)等设备。终端设备104也可以称为系统、订户单元(Subscriber Unit)、订户站(Subscriber Station)、移动站(Mobile Station)、移动台(Mobile)、远程站(Remote Station)、远程终端(Remote Terminal)、接入终端(Access Terminal)、用户代理(User

Agent)、用户设备 (User Device or User Equipment),在此不作限定。网络设备102可以是全球移动通讯 (Global System of Mobile communication,GSM) 或码分多址 (Code Division Multiple Access,CDMA) 中的基站 (Base Transceiver Station,BTS),也可以是宽带码分多址 (Wideband Code Division Multiple Access,WCDMA) 中的基站 (NodeB,NB),还可以是LTE中的演进型基站 (Evolutional Node B,eNB或eNodeB),或者中继站或接入点,或者5G网络中的基站等,在此并不限定。

[0045] 通常,终端设备104在接入网络设备102时,通过由物理层 (Physical Layer,PHY)、介质访问控制层 (Media Access Control,MAC)、无线链路控制层 (Radio Link Control,RLC)、分组数据汇聚协议层 (Packet Data Convergence Protocol,PDPC)、GPRS隧道协议 (GPRS Tunnelling Protocol,GTP) 共同组成网络传输的协议架构进行数据传输。在实际应用中,终端设备会发送前导码序列用于尝试接入网络,并与网络间建立起基本的信令连接,该过程被称为随机接入。此时,承载上述前导码序列的资源为PARCH的资源,其中,时域上的PARCH资源承载的数据为PRACH的时域数据,频域上的PARCH资源承载的数据为PRACH的频域数据。网络设备通常通过物理层模块检测待处理的数据中是否包括用于随机接入的前导码序列。在一些场景下,物理层模块会被划分为高层物理层High-Phy模块 (图中未示出) 和底层物理层Low-Phy模块 (图中未示出),High-Phy模块与Low-Phy模块通过前传接口连接。其中,High-Phy模块是与数字信号处理 (Digital Signal Processing,DSP) 没有直接的强相关性软件实体,通常用于处理包括信道编码/解码、调制/解调、层映射、资源元素 (resource element,RE) 映射、信道估计等;Low-Phy模块是与DSP有强相关性的软件实体;通常用于处理快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform,FFT)、循环前缀 (cyclic prefix,CP) 添加/移除、预编码、波束成形等。通常,High-Phy模块的处理能力强于Low-Phy模块。

[0046] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开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公开一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0047] 需要说明的是,下述方法实施例的执行主体也可以是PRACH检测装置,该装置可以通过软件、硬件或者软硬件结合的方式实现成为上述网络设备的部分或者全部。下述方法实施例以执行主体为网络设备为例进行说明。

[0048] 图2为本公开一个实施例提供的PRACH检测的流程示意图。本实施例涉及的是如何在PRACH检测时,简化Low-Phy模块处理数据的过程。如图2所示,该方法包括以下步骤:

[0049] S101、通过底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块。

[0050] 其中,第一时域数据序列可以是承载在时域资源上的任何数据,其可以是时域资源上承载PRACH的前导码序列,也可以是时域资源上承载的普通数据,本公开实施例对此不做限制。在一些网络设备的框架下,例如一体式小基站框架下,通常采用O-RAN分离式架构,O-RAN分离式架构通常会有的物理层划分为High-Phy模块和Low-Phy模块。第一时域分割数据是Low-Phy模块将上述第一时域数据序列分割直接得到的数据。第一频域分割数据是各第一时域分割数据经过时频转化得到的对应的频域数据。

[0051] Low-Phy模块在接收到第一时域数据序列时,与传统方法不同,Low-Phy模块并不

需要去检测该第一时域数据序列中是否包括PRACH数据,而是直接将第一时域数据序列进行分割,得到多个第一时域数据序列。在具体的分割第一时域数据序列时,可选的,在一种实现方式中,可以将第一时域数据序列等分为多个第一时域分割数据。由于第一时域分割数据为第一时域数据序列分割得到的,通常包括为多个第一时域分割数据。对应的,将各第一时域分割数据进行时频转换得到的第一频域分割数据也通常为多个,同时各第一频域分割数据与上述各第一时域分割数之间存在一一对应的关系。其中,时频转换可以是离散傅里叶变换。

[0052] 在将各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据之后,Low-Phy模块可以直接将第一频域分割数据传输给High-Phy模块。Low-Phy模块可以一次传输一个第一频域分割数据至High-Phy模块,也可以一次传输多个第一频域分割数据至High-Phy模块,本公开实施例对此不做限制。例如,Low-Phy模块可以每间隔1ms,将该1ms内所有通过时频转换的第一频域分割数据传输给High-Phy模块,也可以通过时频转换后得到第一频域分割数据时,立即将该第一频域分割数据传输给High-Phy模块。传统方法中,Low-Phy模块和High-Phy模块之间传输的PRACH数据需要专用的通道,而本公开实施例中,Low-Phy模块和High-Phy模块之间传输的第一频域分割数据,通过普通的传输通道传输,降低了数据传输复杂度。

[0053] S102、通过高层物理层模块,根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据。

[0054] PRACH的频域位置可以是指用于承载PRACH的前导码序列的频域资源,例如,PRACH的频域位置可以是指用于承载PRACH的前导码序列的子载波频点,也可以是指用于承载PRACH的前导码序列的一个频段,该频段内包括多个子载波的频点,本公开实施例对此不做限制。PRACH的频域数据可以是指上述PRACH的频域位置上承载的数据。高层物理层模块可以通过接收携带有承载PRACH的前导码序列的频域资源信息的高层信令,并解析该高层信令,得到PRACH的频域位置。其中,高层物理层模块可以预先接收高层信令,并将高层信令中PRACH的频域位置信息预存在高层物理层模块中,当需要根据第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据时,调用存储在高层物理层模块的PRACH的频域位置信息,得到PRACH的频域位置;也可以在接收到底层物理层模块发送第一频域分割数据时,向高层请求获取携带有承载PRACH的前导码序列的频域资源信息的高层信令,并通过解析上述高层信令获取PRACH的频域位置,本申请实施例对此不做限制。

[0055] High-Phy模块在接收到Low-Phy模块传输的第一频域分割数据,可以间隔预设的时长之后,根据该段时长内所有接收到的第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据。例如,High-Phy模块可以根据10ms内接收到的14个第一频域分割数据和PRACH的频域位置,来获取PRACH的频域数据。

[0056] 上述PRACH检测方法,底层物理层模块只需要简单的将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块,此时高层物理层模块根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据,使得在PRACH检测的过程中,底层物理层模块不需要检测第一时域数据序列中是否存在PRACH的数据,只需要对数据进行分割、时频转换等常规的处理,而将检测PRACH的数据后移到处理能力更高的高层物理层模

块中去处理,降低了底层物理层模块处理数据的复杂度。同时,上述PRACH检测方法还避免了底层物理层模块需要通过专门一路传输线路将PRACH数据传输给高层物理层模块的情况,进而降低了底层物理层模块和高层物理层模块之间数据传输的复杂度。

[0057] 图3为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图,本实施例涉及的是高层物理层模块如何根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据的具体过程。如图3所示,上述S102“通过高层物理层模块,根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据”一种可能的实现方法包括:

[0058] S201、通过高层物理层模块,从各第一频域分割数据中分别选取PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据。

[0059] 其中,第二频域分割数据是从第一频域分割数据中选取的一部分数据,也即是说,第二频域分割数据的长度通常不长于上述第一频域分割数据。High-Phy模块可以从高层信令中获取具体的PRACH的频域位置。在获取到PRACH的频域位置之后,通过选取第一频域分割数据中PRACH的频域位置上承载的数据,得到对应的第二频域分割数据。例如,High-Phy模块确定了PRACH的频域位置为72个子载波的频点,则可以将各第一频域分割数据中在这72个子载波的频点上承载的数据,作为为各第一频域分割数据对应的第二频域分割数据。需要说明的是,各第一频域分割数据对应的PRACH的频域位置可以相同,也可以不同,本公开实施例对此不做限制。

[0060] S202、根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数据。

[0061] 在确定了各第二频域分割数据之后,可以根据各第二频域分割数据确定上述PRACH的频域数据。可以直接将各第二频域分割数据通过离散傅里叶变化合并得到PRACH的频域数据,也可以对各第二频域分割数据进行预处理,根据预处理后的数据得到PRACH的频域数据,本公开实施例对此不做限制。

[0062] 上述PRACH检测方法,通过高层物理层模块,从各第一频域分割数据中分别选取PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据,并根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数据,使得高层物理层模板在确定PRACH的频域数据的过程中,可以仅针对各第一频域分割数据中的部分数据进行,减少了高层物理层模板在确定PRACH的频域数据需要处理的数据量,提高了确定PRACH的频域数据的效率。

[0063] 在一种可能的情况下,可以通过图4所示的实施例,确定PRACH的频域数据。图4为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图,本实施例涉及的是如何根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数的具体过程。如图4所示,上述S202“根据各第二频域分割数据确定PRACH的频域数”一种可能的实现方法包括:

[0064] S301、对各第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换(Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT),得到对应的第二时域分割数据。

[0065] S302、对各第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;第二时域数据序列的长度与第一时域数据序列的长度相同。

[0066] 第二时域分割数据是对各第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换得到,而第二频域分割数据是通过从第一频域分割数据中选取PRACH的频域位置上的数据得到,第一频域分割数据是通过第一时域分割数据进行时频转换得到的,第一时域分割数据是第一时域数据序列分割得到的,也即是说,第二时域分割数据的长度通常小于第一时域数据序

列。基于此,对各第二时域分割数据尾部补零,使得补零后的第二时域分割数据长度与第一时域数据序列的长度相同,补零后的第二时域分割数据即为第二时域数据序列。

[0067] S303、对各第二时域数据序列分别进行离散傅里叶变换 (Discrete Fourier Transform, DFT), 得到对应的第三频域分割数据。

[0068] S304、根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据。

[0069] 对每个第二时域数据序列进行DFT, 得到了各第二时域数据序列分别对应的第三频域分割数据, 此时, 可以对各第三频域分割数据进行合并, 得到PRACH的频域数据。例如可以通过图5所示的实施例, 来获取PRACH的频域数据。

[0070] 图5为本公开另一个实施例中PRACH检测方法的流程示意图, 本实施例涉及的是如何根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据的具体过程, 如图5所示, 上述S304“根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据”一种可能的实现方法包括:

[0071] S401、从各第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据;  $Z = \lceil X/Y \rceil$ , X为第一时域数据序列的采样点数量, Y为第一时域数据序列占用的时域符号数量。

[0072] 从各第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据, 其中X为第一时域数据序列的采样点数量, Y为第一时域数据序列占用的时域符号数量。从每个第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为待合并频域数据之后, 由于  $Z = \lceil X/Y \rceil$ , 则将各待合并频域数据合并得到的PRACH的频域数据的长度与第一时域数据序列的长度相同。

[0073] 可选的, 将各第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据。由于第三频域分割数据是通过第二时域数据序列分别进行DFT得到的, 若将各第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据, 则在进行DFT得到Z个数据之后, 即可停止DFT, 降低了得到PRACH的频域数据的总时长。

[0074] S402、对各待合并频域数据进行DFT, 得到PRACH的频域数据。

[0075] 在得到各个第三频域分割数据对应的待合并频域数据, 将各个待合并频域数据进行DFT, 可以得到PRACH的频域数据。例如, 如图6所示, 在得到了n个第三频域分割数据之后, 可以从各个第三频域分割数据中选取Z个数据作为对应的待合并频域数据, 也即是得到n个待合并频域数据, 将n个待合并频域数据通过DFT, 可以得到PRACH的频域数据。

[0076] 在一个实施例中, 若PRACH的第一时域数据序列p长度为M, 通过N个符号传输。对第一时域数据序列进行分割, 则可以得到:

$$\begin{aligned}
P(k) &= \sum_{i=0}^{M-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot i}{M}} \cdot p(i) \\
&= \sum_{s=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot (\frac{M}{N} \cdot s + i)}{M}} \cdot p^{(s)}(i) \\
[0077] \quad &= \sum_{s=0}^{N-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot s}{M}} \sum_{i=0}^{M-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot i}{M}} \cdot p^{(s)}(i) \quad \text{公式 (1)} \\
&= \sum_{s=0}^{N-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot s}{M}} \sum_{i=0}^{M-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot i}{M}} \cdot \bar{p}^{(s)}(i) \\
&= \sum_{s=0}^{N-1} e^{-2\pi j \frac{k \cdot s}{M}} \cdot DFT(\bar{p}^{(s)})_k \\
&= DFT(DFT(\bar{p}^{(s)})_k)_s
\end{aligned}$$

[0078] 其中,  $p^{(s)}(i)$  为第  $s$  段的第二时域分割数据,  $\bar{p}^{(s)}$  为将  $p^{(s)}(i)$  的尾部补零得到的第二时域数据序列。 $M$  为第一时域数据序列  $p$  长度。 $P(k)$  为 PRACH 的频域数据,  $p(i)$  为第一时域数据序列,  $k$  为频域数据的第  $k$  个子载波索引。

[0079] 由上述公式 (1) 可知, 在  $N$  段第二时域数据序列的各段进行补零后, 单独做一次 DFT 得到的结果, 再通过一次 DFT 实现合并, 相当于对一个时域数据序列做一次 DFT 得到的结果。也即是说, 通过上述方法, 相当于直接对第一时域数据序列进行 DFT 得到 PRACH 的频域数据。

[0080] 在上述实施例的基础上, 可选的, 上述 S101 “通过底层物理层模块将时域数据序列分割成多个第一时域分割数据” 一种可能的实现方法包括: 通过底层物理层模块按照时域符号边界对第一时域数据序列进行分割, 得到多个第一时域分割数据。例如, 第一时域数据序列中包括的 4 个符号, 则 Low-Phy 模块按照时域符号边界将第一时域数据序列分割为 4 个第一时域分割数据。

[0081] 应该理解的是, 虽然上述实施例中的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示, 但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明, 这些步骤的执行并没有严格的顺序限制, 这些步骤可以以其它的顺序执行。而且, 流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段, 这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成, 而是可以在不同的时刻执行, 这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行, 而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0082] 图 7 为本公开一个实施例中高层物理层模块的结构示意图, 如图 7 所示, 该高层物理层模块 20 用于接收底层物理层模块发送的第一频域分割数据; 并根据各第一频域分割数据和 PRACH 的频域位置获取 PRACH 的频域数据; 第一频域分割数据为底层物理层模块将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据, 并对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到。

[0083] 在一个实施例中, 该高层物理层模块 20 包括: 选取单元 201、确定单元 202, 其中,

[0084] 选取单元 201, 用于从各第一频域分割数据中分别选取 PRACH 的频域位置上的数据, 作为对应的第二频域分割数据;

[0085] 确定单元202,用于根据各第二频域分割数据,确定PRACH的频域数据。

[0086] 在一个实施例中,确定单元202具体用于对各第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换,得到对应的第二时域分割数据;对各第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;第二时域数据序列的长度与第一时域数据序列的长度相同;对各第二时域数据序列分别进行离散傅里叶变换,得到对应的第三频域分割数据;根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据。

[0087] 在一个实施例中,确定单元202具体用于从各第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据; $Z = \lceil X/Y \rceil$ ,X为第一时域数据序列的采样点数量,Y为第一时域数据序列占用的时域符号数量;对各待合并频域数据进行DFT,得到PRACH的频域数据。

[0088] 在一个实施例中,确定单元202具体用于将各第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据。

[0089] 在一个实施例中,第一频域分割数据具体为底层物理层模块按照时域符号边界对第一时域数据序列进行分割,得到多个第一时域分割数据,并对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到。

[0090] 本公开实施例提供的高层物理层模块,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0091] 关于一种高层物理层模块的具体限定可以参见上文中对PRACH检测方法的限定,在此不再赘述。上述高层物理层模块中的各个单元可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各单元可以硬件形式内嵌于或独立于高层物理层模块实体中的处理器中,也可以以软件形式存储于高层物理层模块实体中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个单元对应的操作。

[0092] 图8为本公开一个实施例中PRACH检测装置的结构示意图,如图8所示,包括:底层物理层模块10和高层物理层模块20,其中,

[0093] 底层物理层模块10,用于将第一时域数据序列分割成多个第一时域分割数据,对各第一时域分割数据分别进行时频转换得到对应的第一频域分割数据,并将各第一频域分割数据传输给高层物理层模块;

[0094] 高层物理层模块20,用于根据各第一频域分割数据和PRACH的频域位置获取PRACH的频域数据。

[0095] 本公开实施例提供的PRACH检测装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0096] 图9为本公开另一个实施例提供中PRACH检测装置的结构示意图,在图8所示PRACH检测装置的基础上,如图9所示,上述高层物理层模块20包括:选取单元201、确定单元202,其中,

[0097] 选取单元201,用于从各第一频域分割数据中分别选取PRACH的频域位置上的数据,作为对应的第二频域分割数据;

[0098] 确定单元202,用于根据各第二频域分割数据,确定PRACH的频域数据。

[0099] 在一个实施例中,确定单元202具体用于对各第二频域分割数据分别进行离散傅里叶逆变换,得到对应的第二时域分割数据;对各第二时域分割数据尾部补零,得到对应的第二时域数据序列;第二时域数据序列的长度与第一时域数据序列的长度相同;对各第二

时域数据序列分别进行离散傅里叶变换,得到对应的第三频域分割数据;根据各第三频域分割数据获取PRACH的频域数据。

[0100] 在一个实施例中,确定单元202具体用于从各第三频域分割数据中分别选取Z个数据作为对应的待合并频域数据; $Z = \lceil X/Y \rceil$ ,X为第一时域数据序列的采样点数量,Y为第一时域数据序列占用的时域符号数量;对各待合并频域数据进行DFT,得到PRACH的频域数据。

[0101] 在一个实施例中,确定单元202具体用于将各第三频域分割数据中的前Z个数据分别作为对应的待合并频域数据。

[0102] 在一个实施例中,底层物理层模块10具体用于通过底层物理层模块按照时域符号边界对第一时域数据序列进行分割,得到多个第一时域分割数据。

[0103] 本公开实施例提供的PRACH检测装置,可以执行上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0104] 关于一种PRACH检测装置的具体限定可以参见上文中对PRACH检测方法的限定,在此不再赘述。上述PRACH检测装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于网络设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于网络设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0105] 在一个实施例中,提供了一种网络设备,其内部结构图可以如图10所示。该网络设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和输入装置。其中,该网络设备的处理器用于提供计算和控制能力。该网络设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该网络设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种PRACH检测方法。

[0106] 本领域技术人员可以理解,图10中示出的结构,仅仅是与本公开方案相关的部分结构的框图,并不构成对本公开方案所应用于其上的网络设备的限定,具体的网络设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0107] 应当清楚的是,本公开实施例中处理器执行计算机程序的过程,与上述方法中各个步骤的执行过程一致,具体可参见上文中的描述。

[0108] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时可以实现本公开上述方法实施例提供的PRACH检测方法。

[0109] 应当清楚的是,本公开实施例中处理器执行计算机程序的过程,与上述方法中各个步骤的执行过程一致,具体可参见上文中的描述。

[0110] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本公开所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM

(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM (DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM (RDRAM) 等。

[0111] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0112] 以上所述实施例仅表达了本公开的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本公开构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本公开的保护范围。因此,本公开专利的保护范围应以所附权利要求为准。

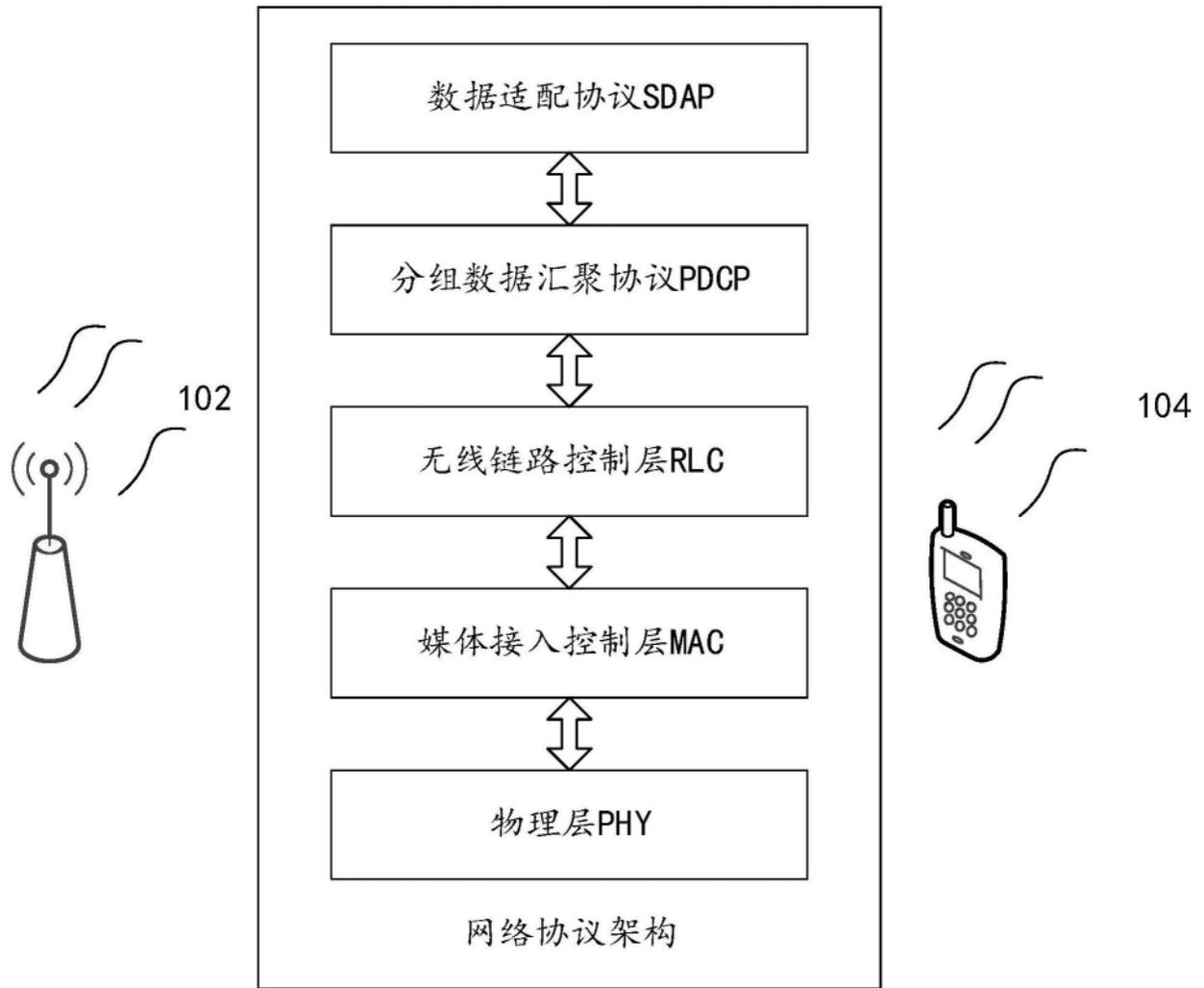


图1

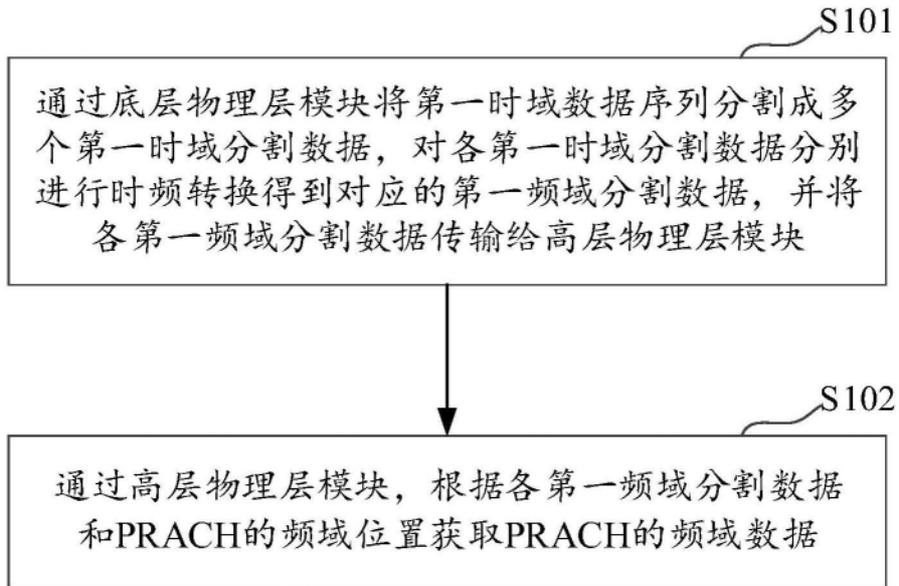


图2

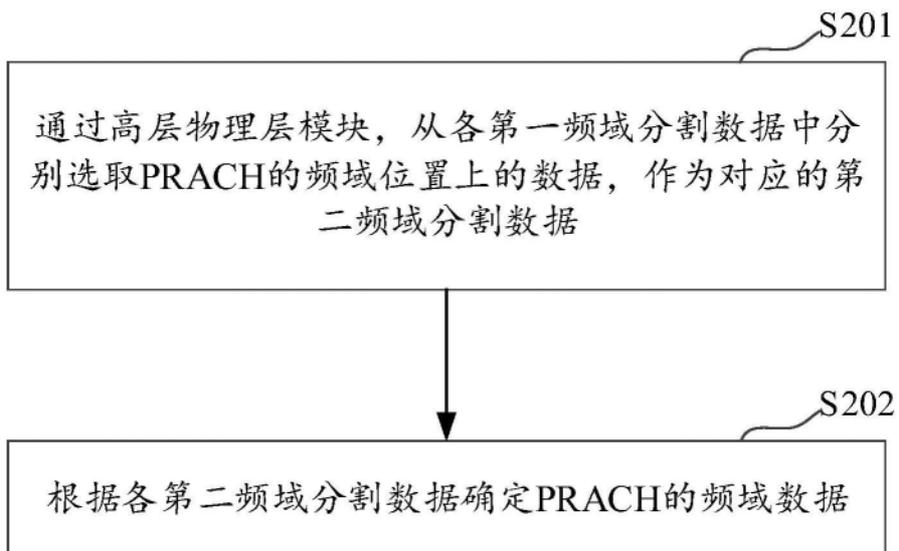


图3

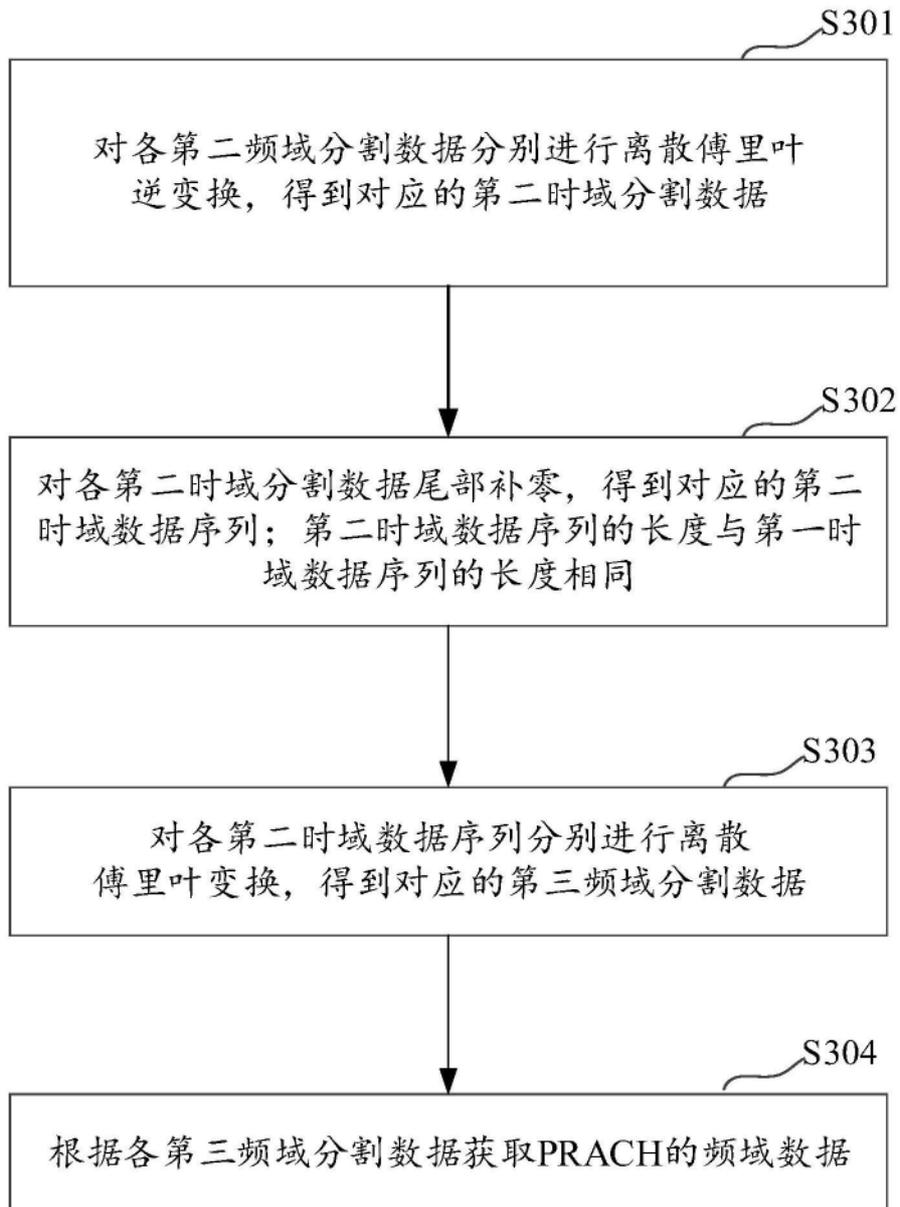


图4

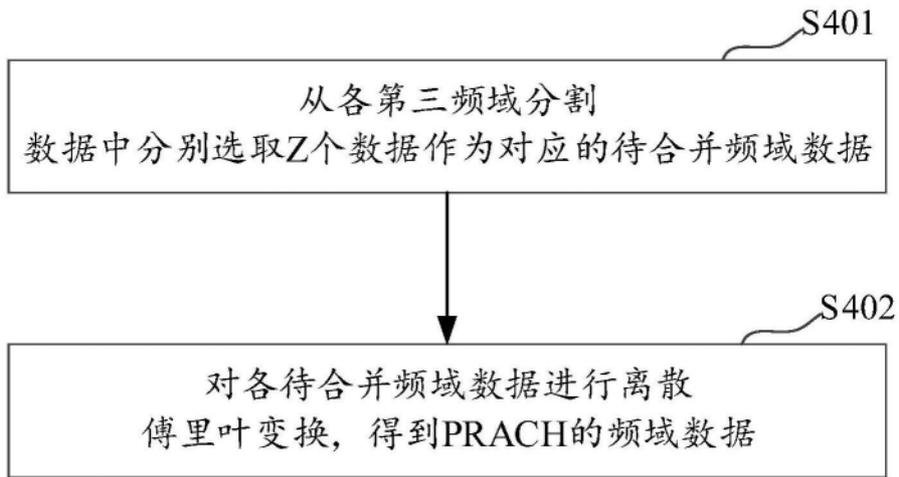


图5

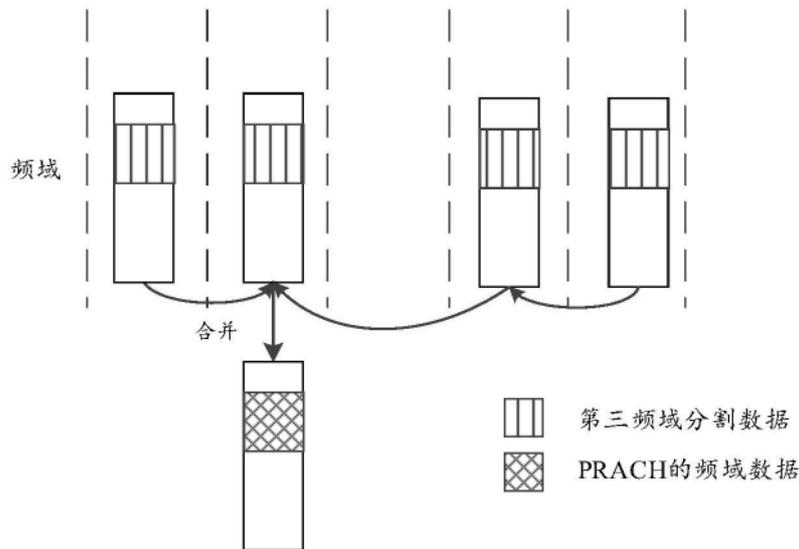


图6

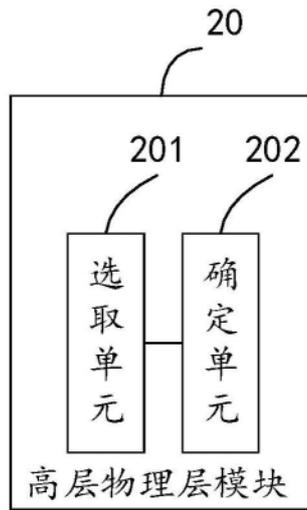


图7

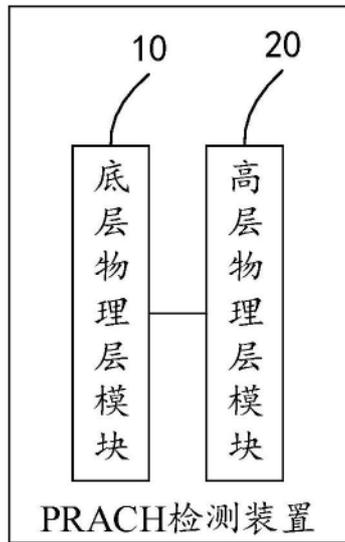


图8

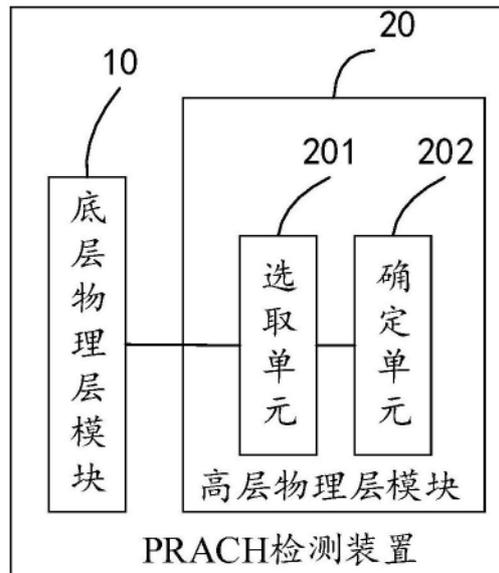


图9

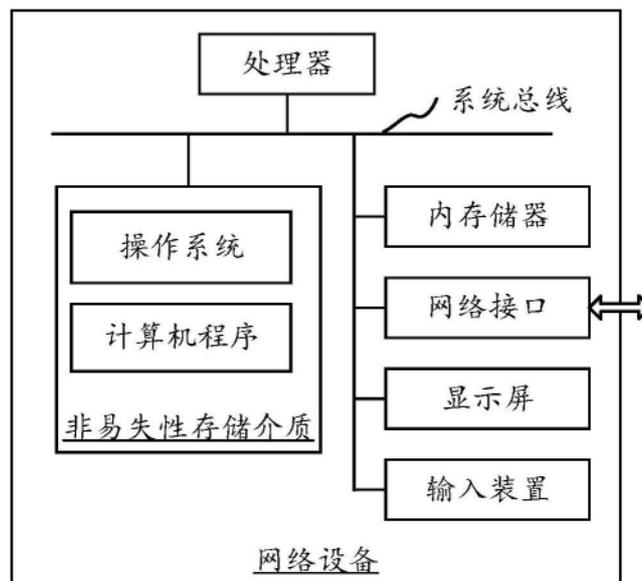


图10