



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102843720 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201110173787.8

(22)申请日 2011.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102843720 A

(43)申请公布日 2012.12.26

(73)专利权人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区科技园
路55号

(72)发明人 王润荣 李彬 许兵舰

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 余刚 梁丽超

(51)Int.Cl.
H04W 28/06(2009.01)

(56)对比文件

CN 101932002 A,2010.12.29,
CN 101056313 A,2007.10.17,
CN 102065470 A,2011.05.18,
US 2009290632 A1,2009.11.26,

审查员 张楠

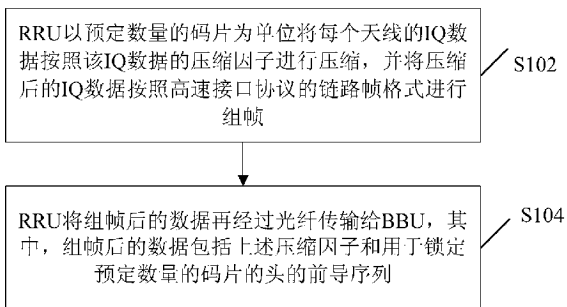
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

分布式基站系统中数据的压缩、解压缩方法、装置及系统

(57)摘要

本发明公开了一种分布式基站系统中数据的压缩、解压缩方法、装置及系统,该压缩方法包括以下步骤:RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;RRU将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列。通过本发明降低了设备成本,提高了产品竞争力。



1. 一种分布式基站系统中数据的压缩方法,其特征在于,包括以下步骤:

远端射频单元RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照所述IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的所述IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;

所述RRU将组帧后的数据再经过光纤传输给室内基带处理单元BBU,其中,所述组帧后的数据包括所述压缩因子和用于锁定所述预定数量的码片的头的前导序列。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述压缩因子包括I路压缩因子和Q路压缩因子,所述RRU以所述预定数量的所述码片为单位将每个天线的IQ数据按照所述IQ数据的压缩因子进行压缩之前,还包括:

所述RRU计算所述预定数量的所述码片中每个天线的所述I路压缩因子和所述Q路压缩因子;

根据带宽情况分配缓存空间存储所述预定数量的所述码片中每个天线的的所有样点。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述RRU以所述预定数量的所述码片为单位将每个天线的IQ数据按照所述IQ数据的压缩因子进行压缩包括:

所述RRU对所述预定数量的所述码片中每个天线的的所有样点进行压缩,其中,将所述每个天线的IQ数据中的I路数据按照所述I路压缩因子进行压缩,将所述每个天线的IQ数据中的Q路数据按照所述Q路压缩因子进行压缩。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述RRU计算所述预定数量的所述码片中每个天线的所述I路压缩因子和所述Q路压缩因子包括:

所述RRU在所述预定数量的所述码片中的每个天线的I路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为m位,则所述I路压缩因子为n,其中, $m+n=8$,m和n取自然数;

所述RRU在所述预定数量的所述码片中的每个天线的Q路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为i位,则所述Q路压缩因子为j,其中, $i+j=8$,i和j取自然数。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述高速接口协议为通用公共无线接口CPRI协议的情况下,所述码片为基本帧BF,将压缩后的所述IQ数据按照所述高速接口协议的链路帧格式进行组帧包括:

在每个BF内,不同带宽不同光口速率下所有天线压缩后的数据均以天线为次序进行码放,其中,每个天线码放时按照先样点后参数信息的顺序进行码放。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述组帧后的数据还包括上行链路增益因子。

7. 一种分布式基站系统中数据的解压缩方法,其特征在于,包括以下步骤:

室内基带处理单元BBU通过光纤接收来自远端射频单元RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据,并根据所述高速接口协议的链路帧格式对所述组帧后的数据进行拆帧;

所述BBU通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据所述前导序列解析出所述RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;

所述BBU根据所述前导序列和所述压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述BBU根据所述前导序列和所述压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩包括:

在所述压缩因子为 p 时,所述BBU在每个所述拆帧后的数据之前添加 q 比特的符号位信息,在每个所述拆帧后的数据末位添加 p 比特0,其中, $p+q=7$, p 和 q 取自然数。

9. 一种分布式基站系统中数据的处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

远端射频单元RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照所述IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的所述IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧,将组帧后的数据再经过光纤传输给室内基带处理单元BBU,其中,所述组帧后的数据包括所述压缩因子和用于锁定所述预定数量的码片的头的前导序列;

所述BBU按照所述高速接口协议的链路帧格式对所述组帧后的数据进行拆帧,通过盲检测获取所述前导序列,并根据所述前导序列解析出所述压缩因子,再根据所述前导序列和所述压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述高速接口协议为通用公共无线接口CPRI协议的情况下,所述码片为基本帧BF;在所述高速接口协议为开放基站架构OBSAI协议的情况下,所述码片为message。

11. 一种远端射频单元RRU,其特征在于,包括:

压缩模块,用于以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照所述IQ数据的压缩因子进行压缩;组帧模块,用于将压缩后的所述IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;以及发送模块,用于将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,所述组帧后的数据包括所述压缩因子和用于锁定所述预定数量的码片的头的前导序列。

12. 一种室内基带处理单元BBU,其特征在于,包括:

接收模块,用于通过光纤接收来自远端射频单元RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据;拆帧模块,用于按照所述高速接口协议的链路帧格式对所述组帧后的数据进行拆帧;获取模块,用于通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据所述前导序列解析出所述RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;以及解压缩模块,用于根据所述前导序列和所述压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

13. 一种分布式基站系统中数据的处理系统,其特征在于,包括权利要求11所述的RRU和权利要求12所述的BBU。

分布式基站系统中数据的压缩、解压缩方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种分布式基站系统中数据的压缩、解压缩方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 分布式基站架构已经成为无线通信系统的一个发展趋势,基于该架构可将室内基带单元(Building Baseband Unit,简称为BBU)和远端射频单元(Remote Radio Unit,简称为RRU)进行分离,独立进行开发,从而降低了开发成本,提高了组网灵活性。这样的基站架构得到了越来越多用户的认可,应用场合也越来越多。在分布式基站架构中,BBU与RRU一般通过光纤或其它线缆进行拉远式布置,一个BBU可以支持多个RRU,拉远距离可高达数公里,甚至数十公里,其要求无线数据传输能力有大幅度地提高。

[0003] 在相关技术中,采用BBU+RRU多通道方案,可以很好地解决大型场馆的室内覆盖问题。因为通常大型建筑物内部的层间有楼板、房间有墙壁、室内与室内用户之间有空间分割,BBU+RRU多通道方案就是利用这一特性,对于超过10万平方米的大型体育场馆,可将看台划分为几个小区,每个小区设置几个通道,每个通道对应一面板状天线。BBU+RRU方案采用光纤传输的分布方式,基带BBU集中放置在机房,RRU可安装至楼层,BBU与RRU之间采用光纤传输,RRU再通过同轴电缆及功分器(耦合器)等连接至天线,即主干采用光纤,支路采用同轴电缆。由于信号通过光纤传输时损耗很小,整体降低了系统的馈线损耗,因而,可以减少对干线放大器的依赖。

[0004] BBU和RRU之间通信一般都是基于一种高速接口协议进行数据传输的,例如,在长期演进(Long Term Evolution,简称为LTE)中采用通用公共无线接口(Common Public Radio Interface,简称为CPRI)高速接口协议,在微波存取全球互通(World Interoperability for Microwave Access,简称为WiMAX)中采用开放基站架构(Open Base Station Architecture Initiative,简称为OBSAI)高速接口协议。无论采用哪种接口协议,BBU与RRU之间的通信原理都一样,即,按照数据传输的方向,分为下行链路和上行链路。其中,下行链路指光纤从BBU直接连到RRU,BBU和RRU之间传输的是基带数字信号,RRU上插接若干个天线,下行数据通过RRU上天线发射出去;上行链路指从数据从RRU传输到BBU,即RRU上天线接收到手机用户信号后,将手机用户信号传输到基站(BBU)。

[0005] 当上行链路需要支持更多天线个数配置时,就面临数据量过大的困扰。为了有效降低设备成本,提高产品的竞争力,BBU与RRU之间数据压缩是非常有必要的。即在RRU发送上行IQ数据(信号通常用一个正弦分量和一个余弦分量表示,其中,余弦分量被称为同相分量,即I分量(in phase component),正弦分量被称为正交分量,即Q分量(orthogonal component),IQ数据则代表信号的全部信息)之前,对上行IQ数据先进行压缩处理,以减少上行传输的数据量,从而可以实现在光口速率较低情况下传输更大信息量,降低了光模块成本,同时也提高了硬件电路设计的可靠性。但是,现有的BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方案,实现比较复杂,开发制造成本比较高。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种分布式基站系统中数据的压缩、解压缩方案,以至少解决上述相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题。

[0007] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种分布式基站系统中数据的压缩方法。

[0008] 根据本发明的分布式基站系统中数据的压缩方法,包括以下步骤:RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;RRU将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列。

[0009] 优选地,上述压缩因子包括I路压缩因子和Q路压缩因子,RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照IQ数据的压缩因子进行压缩之前,该方法还包括:RRU计算预定数量的码片中每个天线的I路压缩因子和Q路压缩因子;根据带宽情况分配缓存空间存储预定数量的码片中每个天线的的所有样点。

[0010] 优选地,RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照IQ数据的压缩因子进行压缩包括:RRU对预定数量的码片中每个天线的的所有样点进行压缩,其中,将每个天线的IQ数据中的I路数据按照I路压缩因子进行压缩,将每个天线的IQ数据中的Q路数据按照Q路压缩因子进行压缩。

[0011] 优选地,RRU计算预定数量的码片中每个天线的I路压缩因子和Q路压缩因子包括:RRU在预定数量的码片中的每个天线的I路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为m位,则I路压缩因子为n,其中, $m+n=8$,m和n取自然数;RRU在预定数量的码片中的每个天线的Q路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为i位,则Q路压缩因子为j,其中, $i+j=8$,i和j取自然数。

[0012] 优选地,在高速接口协议为CPRI协议的情况下,码片为BF,将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧包括:在每个BF内,不同带宽不同光口速率下所有天线压缩后的数据均以天线为次序进行码放,其中,每个天线码放时按照先样点后参数信息的顺序进行码放。

[0013] 优选地,组帧后的数据还包括上行链路增益因子。

[0014] 为了实现上述目的,根据本发明的另一方面,提供了一种分布式基站系统中数据的解压缩方法。

[0015] 根据本发明的分布式基站系统中数据的解压缩方法,包括以下步骤:BBU通过光纤接收来自RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据,并根据高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧;BBU通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据前导序列解析出RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;BBU根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

[0016] 优选地,BBU根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩包括:在压缩因子为p时,BBU在每个拆帧后的数据之前添加q比特的符号位信息,在每个拆帧后的数据末位添加p比特0,其中, $p+q=7$,p和q取自然数。

[0017] 为了实现上述目的,根据本发明的再一方面,还提供了一种分布式基站系统中数据的处理方法。

[0018] 根据本发明的分布式基站系统中数据的处理方法,包括以下步骤:RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧,将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列;BBU按照高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧,通过盲检测获取前导序列,并根据前导序列解析出压缩因子,再根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

[0019] 优选地,在高速接口协议为CPRI协议的情况下,码片为BF;在高速接口协议为OBSAI协议的情况下,码片为message。

[0020] 为了实现上述目的,根据本发明的又一方面,提供了一种RRU。

[0021] 根据本发明的RRU,包括:压缩模块,用于以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照IQ数据的压缩因子进行压缩;组帧模块,用于将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;以及发送模块,用于将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列。

[0022] 为了实现上述目的,根据本发明的再一方面,提供了一种BBU。

[0023] 根据本发明的BBU,包括:接收模块,用于通过光纤接收来自RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据;拆帧模块,用于按照高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧;获取模块,用于通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据前导序列解析出RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;以及解压缩模块,用于根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

[0024] 为了实现上述目的,根据本发明的另一方面,还提供了一种分布式基站系统中数据的处理系统。

[0025] 根据本发明的分布式基站系统中数据的处理系统,包括上述的RRU和上述的BBU。

[0026] 通过本发明,与通信系统中的无线帧格式相结合,采用将压缩因子压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧的方式,解决了相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题,降低了设备成本,提高了产品竞争力。

附图说明

[0027] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0028] 图1是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的压缩方法的流程图;

[0029] 图2是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的解压缩方法的流程图;

[0030] 图3是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的处理方法的流程图;

[0031] 图4是根据本发明实施例的RRU的结构框图;

[0032] 图5是根据本发明实施例的BBU的结构框图;

[0033] 图6是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的处理系统的结构框图;

[0034] 图7是根据本发明实施例一的BBU和RRU之间上行链路处理示意图;

- [0035] 图8是根据本发明实施例一的各种带宽HALF_AXC分配情况的示意图；
- [0036] 图9是根据本发明实施例二的3.072G光口速率下CPRI基本帧BF(chip)的帧结构的示意图；
- [0037] 图10是根据本发明实施例二的RRU侧的压缩示意图；
- [0038] 图11是根据本发明实施例二的压缩因子及上行增益的传输帧格式的示意图；
- [0039] 图12是根据本发明实施例二的不同带宽时PING PONG的缓存示意图；
- [0040] 图13是根据本发明实施例二的20M小区在3.072G光口速率的CPRI链路映射图样的示意图；
- [0041] 图14是根据本发明实施例二的BBU侧的解压缩示意图。

具体实施方式

[0042] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0043] 根据本发明实施例,提供了一种分布式基站系统中数据的压缩方法。图1是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的压缩方法的流程图,如图1所示,包括以下步骤:

[0044] 步骤S102,RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;

[0045] 步骤S104,RRU将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括上述压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列(preamble)。

[0046] 通过上述步骤,与通信系统中的无线帧格式相结合,采用将压缩因子压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧的方式,解决了相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题,降低了设备成本,提高了产品竞争力。

[0047] 优选地,上述压缩因子包括I路压缩因子和Q路压缩因子,在步骤S102中,RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩之前,RRU可以计算预定数量的码片中每个天线的I路压缩因子和Q路压缩因子;根据带宽情况分配缓存空间存储预定数量的码片中每个天线的的所有样点。该方法可以提高系统的适应能力和灵活性。

[0048] 优选地,RRU计算预定数量的码片中每个天线的I路压缩因子和Q路压缩因子包括:RRU在预定数量的码片中的每个天线的I路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为m位,则I路压缩因子为n,其中, $m+n=8$,m和n取自然数;RRU在预定数量的码片中的每个天线的Q路数据中查找一个绝对值最大的数,若该数的符号位为i位,则Q路压缩因子为j,其中, $i+j=8$,i和j取自然数。该方法有利用提高系统的准确性和有效性。

[0049] 优选地,在步骤S102中,RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩包括:RRU对预定数量的码片中每个天线的的所有样点进行压缩,其中,将每个天线的IQ数据中的I路数据按照I路压缩因子进行压缩,将每个天线的IQ数据中的Q路数据按照Q路压缩因子进行压缩。该方法简单实用、可操作性强。

[0050] 优选地,在高速接口协议为CPRI协议的情况下,码片为基本帧BF,在步骤S102中,将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧包括:在每个BF内,不同带宽

不同光口速率下所有天线压缩后的数据均以天线为次序进行码放,其中,每个天线码放时按照先样点后参数信息的顺序进行码放。

[0051] 优选地,组帧后的数据还包括上行链路增益因子。该方法可以提高系统的处理能力。

[0052] 对应于上述分布式基站系统中数据的压缩方法,本发明实施例还提供了一种分布式基站系统中数据的解压缩方法。图2是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的解压缩方法的流程图,如图2所示,包括以下步骤:

[0053] 步骤S202, BBU通过光纤接收来自RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据,并根据高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧;

[0054] 步骤S204, BBU通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据前导序列解析出RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;

[0055] 步骤S206, BBU根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

[0056] 通过上述步骤,采用与通信系统中的无线帧格式相结合的方式,解决了相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题,降低了设备成本,提高了产品竞争力。

[0057] 例如,在步骤S204中, BBU首先通过盲检测获取前导序列,再根据前导序列锁定预定数量的码片的头,然后,根据码片的头解析出I/Q压缩因子。

[0058] 优选地,在步骤S206中,在压缩因子为 p 时, BBU在每个拆帧后的数据之前添加 q 比特的符号位信息,在每个拆帧后的数据末位添加 p 比特0,其中, $p+q=7$, p 和 q 取自然数。

[0059] 根据本发明实施,还提供了一种分布式基站系统中数据的处理方法。图3是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的处理方法的流程图,如图3所示,该方法包括以下步骤:

[0060] 步骤S302, RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩,并将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;

[0061] 步骤S304, RRU将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列;

[0062] 步骤S306, BBU按照高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧,通过盲检测获取前导序列,并根据前导序列解析出压缩因子;

[0063] 步骤S308, BBU根据前导序列和压缩因子对进行解压缩。

[0064] 通过上述步骤,采用与通信系统中的无线帧格式相结合的方式,解决了相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题,降低了设备成本,提高了产品竞争力。

[0065] 优选地,在高速接口协议为CPRI协议的情况下,码片为基本帧BF;在高速接口协议为开放基站架构OBSAI协议的情况下,码片为message。

[0066] 对应于上述分布式基站系统中数据的压缩方法,本发明实施例还提供了一种RRU。图4是根据本发明实施例的RRU的结构框图,如图4所示,RRU 40包括:压缩模块42,用于以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据按照该IQ数据的压缩因子进行压缩;组帧模块44,耦合至压缩模块42,用于将压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧;

以及发送模块46,耦合至组帧模块44,用于将组帧后的数据再经过光纤传输给BBU,其中,组帧后的数据包括上述压缩因子和用于锁定预定数量的码片的头的前导序列。

[0067] 通过与通信系统中的无线帧格式相结合,组帧模块44将压缩模块42压缩后的IQ数据按照高速接口协议的链路帧格式进行组帧,解决了相关技术中BBU与RRU之间传输数据的压缩、解压缩方法实现比较复杂、开发制造成本高的问题,降低了设备成本,提高了产品竞争力。

[0068] 对应于上述分布式基站系统中数据的解压缩方法,本发明实施例还提供了一种BBU。图5是根据本发明实施例的BBU的结构框图,如图5所示,BBU 50包括:接收模块52,用于通过光纤接收来自RRU的按照高速接口协议的链路帧格式组帧后的数据;拆帧模块54,耦合至接收模块52,用于按照高速接口协议的链路帧格式对组帧后的数据进行拆帧;获取模块56,耦合至拆帧模块54,用于通过盲检测获取用于锁定预定数量的码片的头的前导序列,并根据前导序列解析出RRU以预定数量的码片为单位将每个天线的IQ数据进行压缩时的压缩因子;以及解压缩模块58,耦合至获取模块56,用于根据前导序列和压缩因子对拆帧后的数据进行解压缩。

[0069] 对应于上述分布式基站系统中数据的处理方法,本发明实施例还提供了一种分布式基站系统中数据的处理系统。图6是根据本发明实施例的分布式基站系统中数据的处理系统的结构框图,如图6所示,该系统包括上述的RRU 40和上述的BBU 50。

[0070] 下面结合优选实施例和附图对上述实施例的实现过程进行详细说明。

[0071] 实施例一

[0072] 本发明提出一种用于分布式基站系统BBU和RRU之间数据压缩解压缩的方法及装置,解决了上行链路数据量过大的问题,从而降低了设备成本,提高了产品竞争力。需要说明的是,本实施例仅以LTE制式为例,不仅仅限于LTE制式系统,还适用于WiMAX等各种制式的通讯系统,其他制式与其原理相似,同样适用。

[0073] 图7是根据本发明实施例一的BBU和RRU之间上行链路处理示意图,如图7所示,本实施例的装置压缩部分在RRU侧实现,解压缩部分在BBU侧实现。例如,上行链路处理时,RRU接收天线收到用户信号,经过中频模块做A/D转换(即模数转换),再经过压缩模块对数据进行压缩(比如,LTE中将数据从16bit压缩到9bit),然后,承载于高速协议接口上进行传输,经光模块通过光纤连接到BBU侧,BBU做相逆处理,解压缩后得到基带信号,然后,做基带后续处理。

[0074] 在实施过程中,BBU和RRU之间数据交互基于某个高速接口协议。不同制式采用的高速接口协议不同,LTE中采用CPRI高速接口协议,WiMAX中采用OBSAI高速接口协议。需要说明的是,无线通信系统有无线帧格式的概念,同样,每种高速接口协议都有属于自己的一个传输最小单元,CPRI中最小传输单元为基本帧,每个基本帧的传输约定格式,即基本帧格式。同理,OBSAI中最小传输单元为Message,也有其约定的格式。

[0075] 例如,在LTE系统下采用CPRI协议,若一个基本帧(Basic Frame,简称为BF)的长度为 $1TC=1/3.84MHz=260.416667ns$,则一个基本帧包含了16个字($W=0\dots 15$)。其中,基本帧的第一字 $W=0$ 是控制字,用于控制和管理平面及同步平面信息的传输,剩余15个字($W=1\sim 15$)为数据字,用于用户平面数据(即IQ数据的传输),每个字的长度 T 依赖于CPRI的线性速率。

[0076] 在实施过程中,在LTE系统不同的带宽配置下,每个BF内每个天线的样点数均不相同。比如,20M时每个BF内每个天线有8个样点,10M时每个BF内每个天线有4个样点,5M时每个BF每个天线有2个样点。

[0077] 图8是根据本发明实施例一的各种带宽HALF_AXC分配情况的示意图,如图8所示,压缩后的I/Q路数据承载于CPRI链路的的天线载波(Antenna Carrier,简称为AXC)容器上。一个AXC容器为30bit,半个AXC即一个HALF_AXC容器为15bit。为了便于和其他产品混模,在天线数据分配时,以一个HALF_AXC容器为单位进行分配,当不满一个HALF_AXC时采取预留位的方式补齐。

[0078] 本实施例以LTE为例,RRU侧以32个BF(32这个数值不是绝对的,以传输能力及资源而定)为单位,将每个天线的IQ数据进行压缩,I/Q路数据从原来的16bit压缩为9bit(压缩后的比特数是仿真评估性能与实际光模块成本的平衡结果,9bit数字不是绝对的)。I/Q路压缩因子以及用于锁定32个BF头的preamble参数将作为随路参数附加在IQ数据中间进行传输。BBU侧可以根据preamble进行盲检测获得32个BF的头,然后,做与RRU侧相反的操作,即将I/Q数据从9bit解压缩到16bit。

[0079] 可见,使用CPRI接口完成基带单元与射频单元之间压缩解压缩的数据传输方法,可以解决CPRI协议标准实现基带射频接口时,在带宽和天线更高配置下上行链路数据量过大的问题。此外,本实施例提出的压缩解压缩装置,也明确了方法的实现位置和具体操作。

[0080] 实施例二

[0081] 图9是根据本发明实施例二的3.072G光口速率下CPRI基本帧BF(chip)的帧结构的示意图,如图9所示,以RRU与BBU之间数据交互的接口光口速率3.072G为例,对本实施例提供的RRU侧的数据压缩方法进行详细说明。

[0082] 图10是根据本发明实施例二的RRU侧的压缩示意图,如图10所示,该压缩流程包括以下步骤:

[0083] 步骤1,RRU侧压缩处理。在RRU侧以32个基本帧BF为单位对各个天线进行一次IQ数据压缩,为了方便相应的解压缩,将I路或Q路压缩因子及上行链路增益因子附加在压缩后的数据中一起传输。图11是根据本发明实施例二的压缩因子及上行增益的传输帧格式的示意图,如图11所示,为了解压缩锁定32个基本帧BF的头,设置了preamble前导序列,即12'b1111_1111_1111。

[0084] 本步骤又分为三个子步骤:

[0085] (1) 计算32个基本帧BF中每个天线I路和Q路各自的压缩因子scale值(即,缩放比例)。I路scale值方法就是在32个基本帧BF的每个天线I路数据里面找到一个绝对值最大的值,如果该数的符号位有1位,那么scale值就等于7;如果该数的符号位有2位,那么scale值就等于6。以此类推,scale值从0~7。同理,Q路scale值计算方法也和I路一样。

[0086] (2) 将32个基本帧BF每个天线的的所有样点缓存起来,缓存空间的开辟要按照最大带宽值20M来开辟,这样可以做到资源共享。图12是根据本发明实施例二的不同带宽时PINGPONG的缓存示意图,如图12所示,要做到一边将数据缓存,另外一边将压缩后的数据组成CPRI帧进行传输,需要在以开辟空间基础上乘以2,以便进行乒乓(PING PONG)操作(即,一个常应用于数据流控制的技巧,输入数据流和输出数据流连续不断的进行流水线式处理,输入和输出互不冲突)。

[0087] (3) 对32个基本帧BF每个天线所有样点进行压缩。I路和Q路分别进行,以I路为例,对步骤一得到了I路压缩因子scale值进行判断,当scale值等于7时,压缩时就将最低7bit数据截掉,保留高9bit数据;当scale值等于6时,压缩时就将最低6bit数据截掉,另外再就去掉1bit符号位,掐尾去头后剩下的9bit数据就是压缩后的数据。scale值为其他值也类似。Q路压缩也和I路一样。

[0088] 步骤2,RRU侧CPRI组帧。按照每个基本帧BF内每个天线压缩后数据的码放表格进行CPRI组帧。图13是根据本发明实施例二的20M小区在3.072G光口速率的CPRI链路映射图样的示意图,如图13所示,以20M小区在3.072G光口速率的映射图样为例,每个基本帧BF有16个Word,其中每个Word有5个Byte。在20M带宽下每个基本帧BF内每个天线有8个样点。组帧时,按照天线0->天线1->天线2->天线3的顺序将压缩后的IQ数据进行码放,I和Q交织在一起。特别地,每个天线的I/Q压缩因子、上行链路增益及preamble前导序列紧跟在每个天线之后,即a0,a1,a2,a3。32个BF内将32bit传输完。例如,在每个基本帧内,不同带宽不同光口速率下所有天线压缩后的数据以天线为次序(一个天线数据码放完再进行另外一个天线数据的码放)进行码放,每个天线码放时按照先样点(压缩后的IQ数据)后参数信息(用于获取I/Q压缩因子等的参数信息)的顺序进行。特别地,天线与天线之间设置了预留位r来满足以一个HALF_AXC容器为单位进行天线数据分配。如图13所示,20M带宽时第1个黑体竖线左边一共有150bit,即10个HALF_AXC。

[0089] 步骤3,BBU侧CPRI拆帧,即,RRU侧CPRI组帧的相逆过程。图14是根据本发明实施例二的BBU侧的解压缩示意图,如图14所示,按照不同带宽不同光口速率下CPRI链路帧的码放表格进行拆帧,将每个BF每个天线所有样点的IQ数据都解交织出来。同时,解析出preamble前导序列以及I/Q数据压缩因子。

[0090] 步骤4,BBU侧32个BF头盲检测。preamble前导序列盲检测从而锁定32个BF的头,这是解压缩处理的关键。对CPRI拆帧后得到的32bit参数信息中的12bit序列进行判断,一旦出现preamble前导序列,即12' b1111_1111_1111,便认为是32个基本帧BF的头。

[0091] 在进行盲检测时分两种情况:

[0092] (1) 光纤插接完好,上行链路正常。这时便按照正常程序进行盲检测,可获得32个BF的头,进行后续PING PONG操作。

[0093] (2) 光纤断了,上行链路异常。这时BBU侧收不到preamble信息,为防止后续操作受影响,避免上行链路收到PING PONG RAM中的脏数据,可以采用本地看门狗电路获得32个BF的头。

[0094] 步骤5,BBU侧解压缩处理,即,RRU侧压缩处理的相逆过程。在BBU侧以32个基本帧BF为单位对各个天线的的所有样点进行一次解压缩操作。

[0095] 本步骤又分为三个子步骤:

[0096] (1) 获取I/Q路数据scale值。一旦锁定了32个基本帧BF的头,就可以按照图10示的帧格式获得I/Q的压缩因子。在保存32bit参数信息时可采取移位操作。

[0097] (2) 将32个基本帧BF内各个天线所有样点解交织后缓存起来。同理,缓存空间的开辟与压缩侧一样,开辟时也要考虑到PING PONG操作。

[0098] (3) 解压缩处理,根据获得的I/Q路压缩因子,将9bit压缩数据还原到16bit。当压缩因子等于0时,解压缩时,在9bit压缩数据前添加7bit符号位信息即可;当压缩因子等于1

时,解压缩时,在9bit压缩数据前添加6bit符号位信息,同时在末位添加1比特0;当压缩因子等于其他数值时,操作同理。

[0099] 综上所述,本发明实施例提供了一种分布式基站系统数据压缩解压缩的方法及其装置,结合无线帧格式,在控制设备成本而数据量过大的情况下,在BBU和RRU之间进行数据压缩、解压缩。由于通信系统中都存在无线帧格式的概念,所以,不受具体的通信制式的限制,适用于各种制式的BBU和RRU之间的通讯。例如,LTE、WiMAX等。

[0100] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0101] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

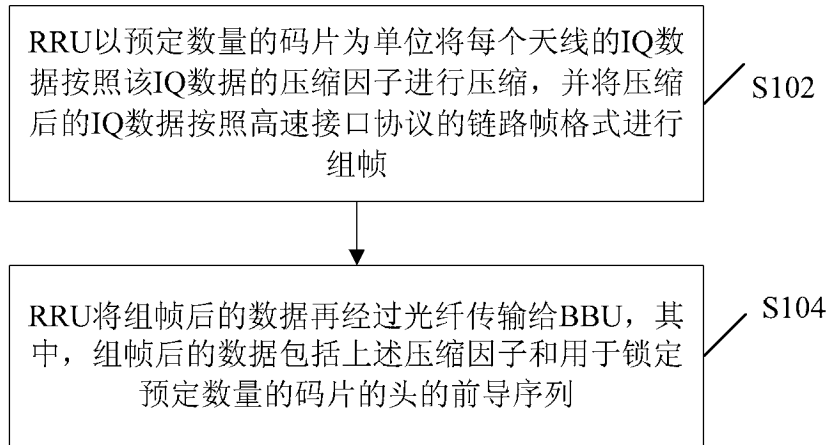


图1

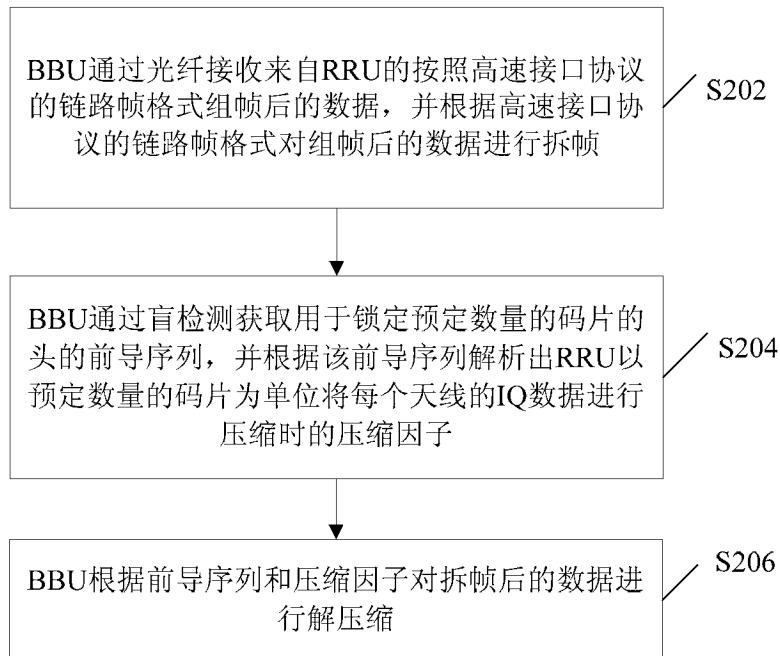


图2

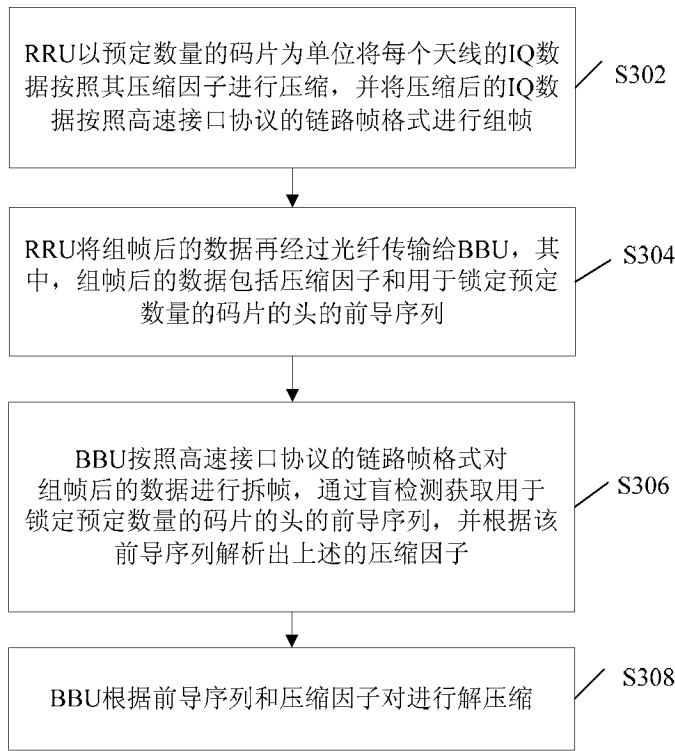


图3

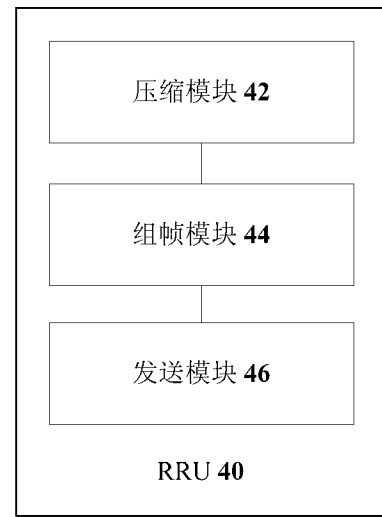


图4

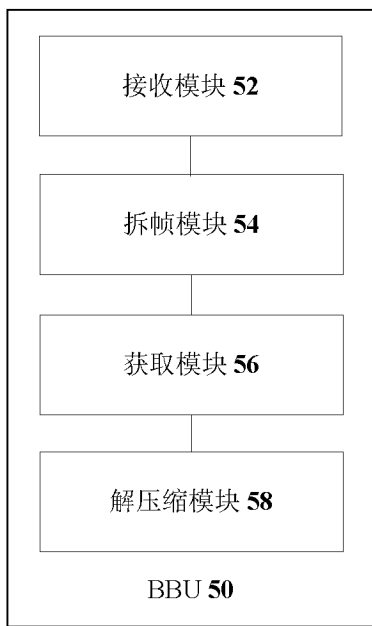


图5

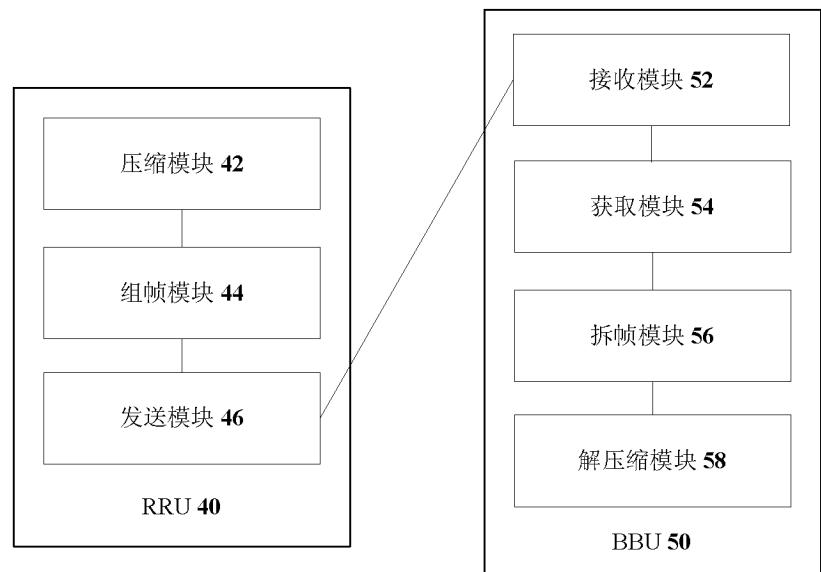


图6

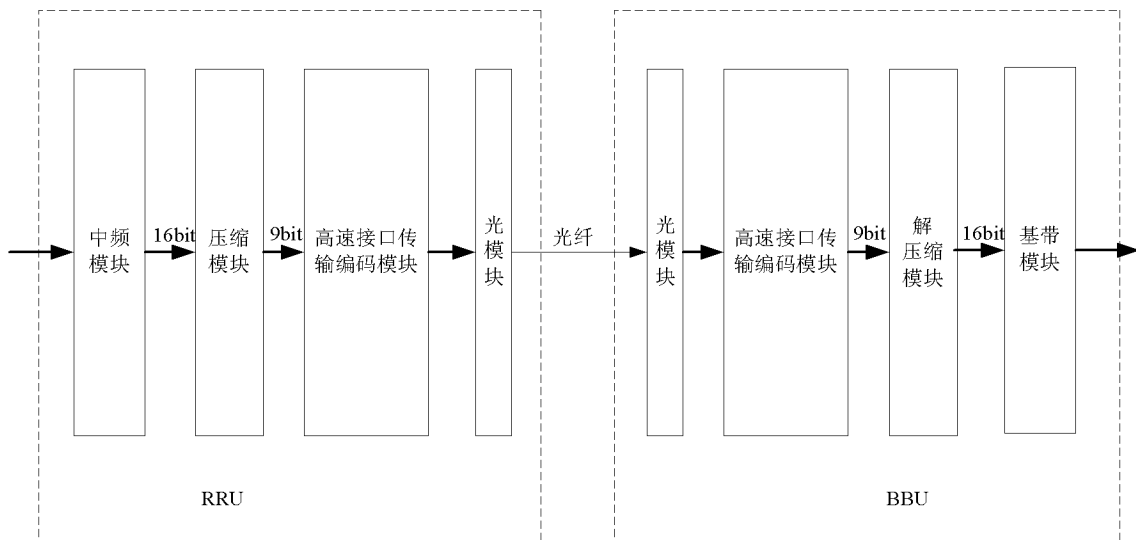


图7

带宽	每个BF采样点数	每根接收天线分配的HALF_AXC容器数量
20M	8	10
15M	6	8
10M	4	5
5M	2	每两根天线5个HALF_AXC
3M	1	2
1.4M	0.5	1

图8

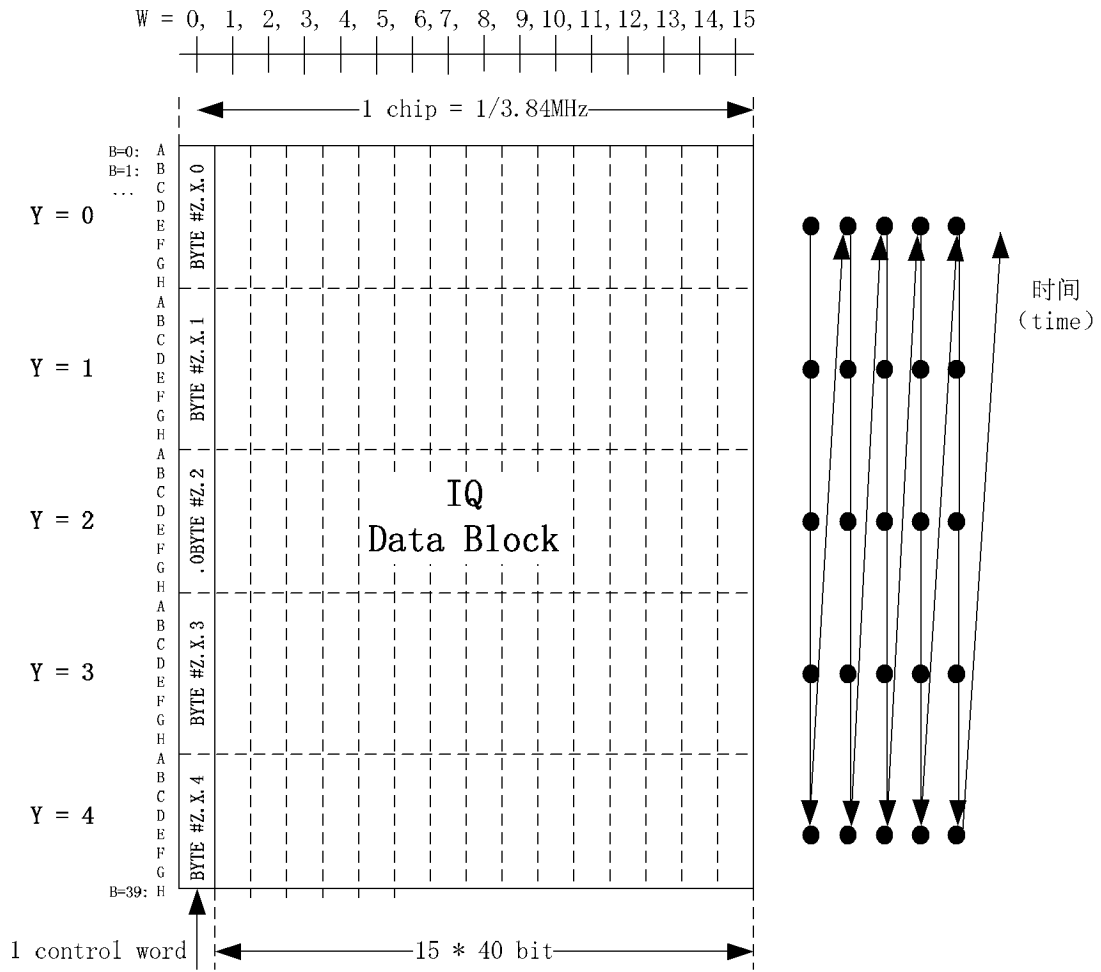


图9

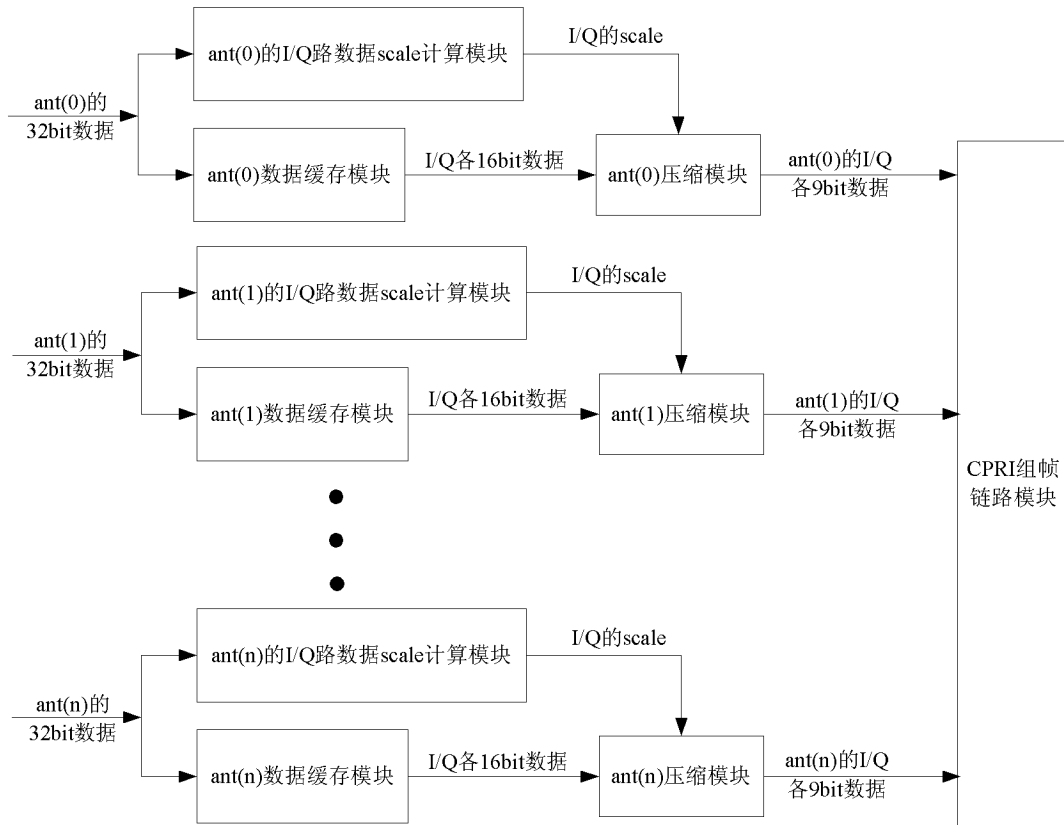


图10

31~27	26~19	18	17~15	14~12	11~0
5个0	RRU上行链路增益因子	1个0	Q路压缩因子	I路压缩因子	preamble前导序列

图11

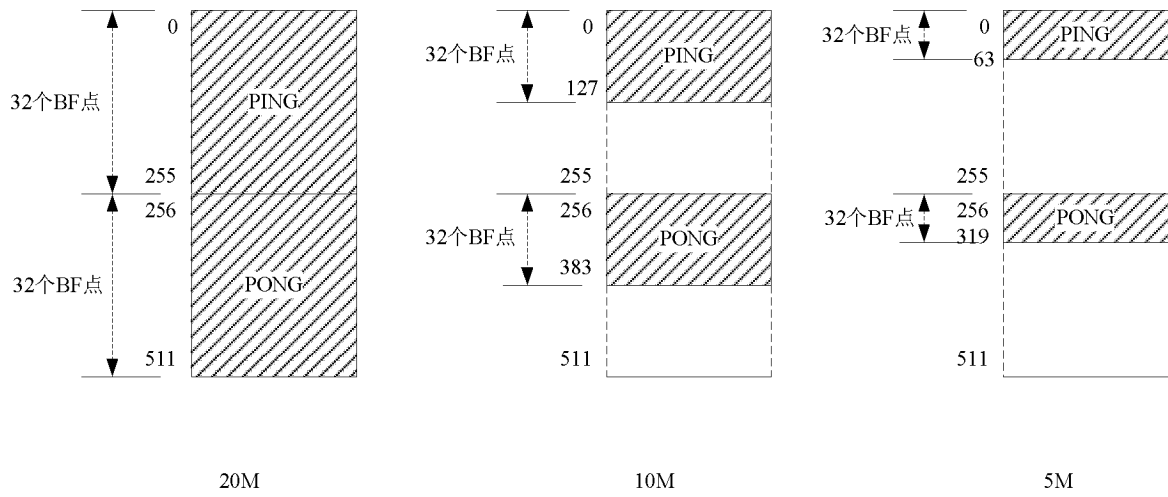


图12

		← 1 Chip = 1 / 3.84MHz →														
B=0	#X#0	10	12	14	16	15	17	10	12	11	13	15	17	16	18	11
B=1		Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1
B=2		11	13	15	17	16	18	11	13	12	14	16	18	17	10	12
B=3		Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2
B=4		12	14	16	18	17	10	12	14	13	15	17	a2	18	11	13
B=5		Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	r	Q8	Q1	Q3
B=6		13	15	17	10	18	11	13	15	14	16	18	r	10	12	14
B=7		Q3	Q5	Q7	Q0	Q8	Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	r	Q0	Q2	Q4
B=8	#X#1	14	16	18	11	10	12	14	16	15	17	10	r	11	13	15
B=9		Q4	Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	r	Q1	Q3	Q5
B ₀ ¹		15	17	10	12	11	13	15	17	16	18	11	10	12	14	16
B ₁ ¹		Q5	Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6
B ₂ ¹		16	18	11	13	12	14	16	18	17	10	12	11	13	15	17
B ₃ ¹		Q6	Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7
B ₄ ¹		17	10	12	14	13	15	17	a1	18	11	13	12	14	16	18
B ₅ ¹		Q7	Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	r	Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8
B ₆ ¹	#X#2	18	11	13	15	14	16	18	r	10	12	14	13	15	17	10
B ₇ ¹		Q8	Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	r	Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	Q0
B ₈ ¹		10	12	14	16	15	17	10	r	11	13	15	14	16	18	11
B ₉ ¹		Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	r	Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	Q1
B ₀ ²		11	13	15	17	16	18	11	10	12	14	16	15	17	10	12
B ₁ ²		Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	Q2
B ₂ ²		12	14	16	18	17	10	12	11	13	15	17	16	18	11	13
B ₃ ²		Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1	Q3
B ₄ ²	#X#3	13	15	17	a0	18	11	13	12	14	16	18	17	10	12	14
B ₅ ²		Q3	Q5	Q7	r	Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2	Q4
B ₆ ²		14	16	18	r	10	12	14	13	15	17	10	18	11	13	15
B ₇ ²		Q4	Q6	Q8	r	Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	Q0	Q8	Q1	Q3	Q5
B ₈ ²		15	17	10	r	11	13	15	14	16	18	11	10	12	14	16
B ₉ ²		Q5	Q7	Q0	r	Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6
B ₀ ³		16	18	11	10	12	14	16	15	17	10	12	11	13	15	17
B ₁ ³		Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7
B ₂ ³	#X#4	17	10	12	11	13	15	17	16	18	11	13	12	14	16	18
B ₃ ³		Q7	Q0	Q2	Q1	Q3	Q5	Q7	Q6	Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8
B ₄ ³		18	11	13	12	14	16	18	17	10	12	14	13	15	17	a3
B ₅ ³		Q8	Q1	Q3	Q2	Q4	Q6	Q8	Q7	Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	r
B ₆ ³		10	12	14	13	15	17	10	18	11	13	15	14	16	18	r
B ₇ ³		Q0	Q2	Q4	Q3	Q5	Q7	Q0	Q8	Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	r
B ₈ ³		11	13	15	14	16	18	11	10	12	14	16	15	17	10	r
B ₉ ³		Q1	Q3	Q5	Q4	Q6	Q8	Q1	Q0	Q2	Q4	Q6	Q5	Q7	Q0	r
Control Word		—15*40 = 600bit—														
		天线0				天线1				天线2				天线3		

图13

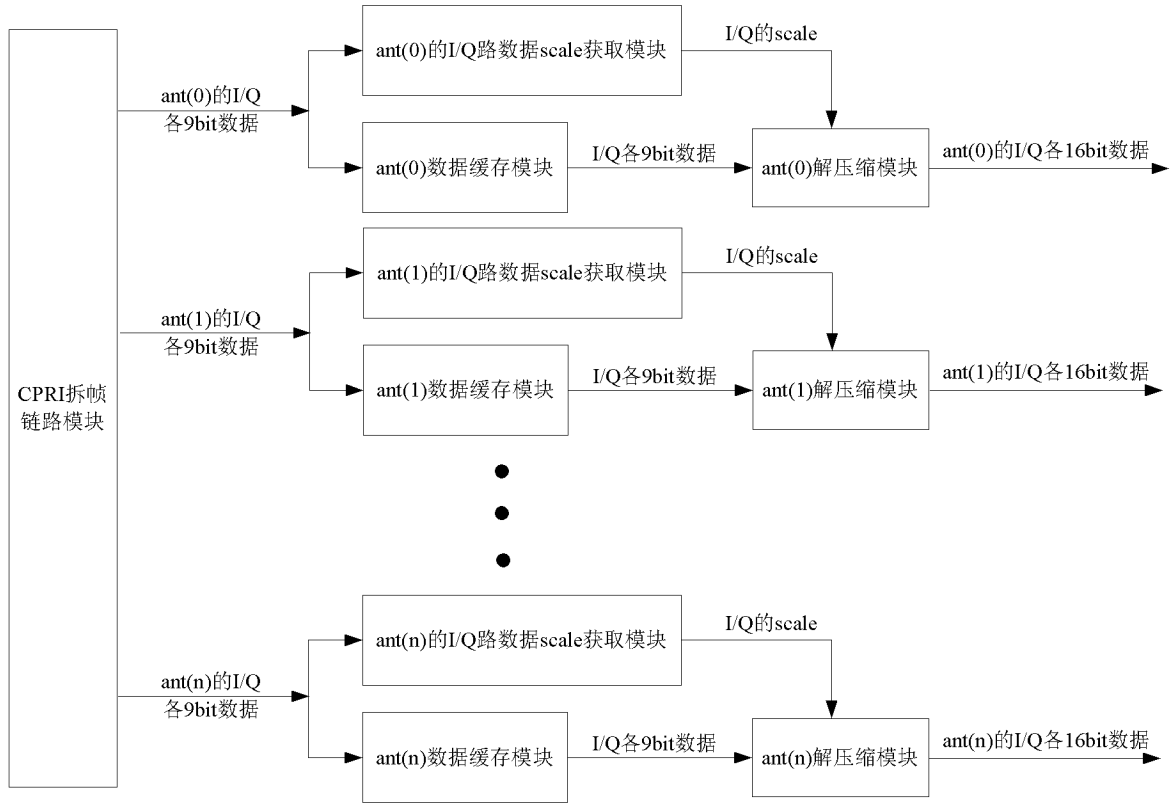


图14