



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108347326 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201710062797.1

(22)申请日 2017.01.24

(71)申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路55号

(72)发明人 陈雷 黄新刚 贺江艳 李玉峰 李明生

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 江舟 董文倩

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

H04W 72/04(2009.01)

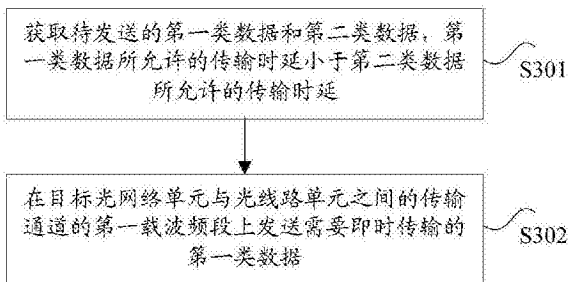
权利要求书3页 说明书18页 附图8页

(54)发明名称

数据的传输方法和装置

(57)摘要

本发明提供了一种数据的传输方法和装置。其中,该方法包括:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。本发明解决了无源光网络中传输不同时延的数据的成本较高的技术问题。



1. 一种数据的传输方法,其特征在于,包括:

获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,所述第一类数据所允许的传输时延小于所述第二类数据所允许的传输时延;

在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的所述第一类数据,其中,所述传输通道允许同时传输所述第一类数据和所述第二类数据,所述传输通道上用于发送所述第二类数据的第二频段中的最低频率高于所述第一载波频段中的最高频率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的所述第一类数据包括:

确定所述第一载波频段中为所述目标光网络单元分配的第一子频段;

在为所述目标光网络单元分配的所述第一子频段上发送所述第一类数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在为所述目标光网络单元分配的所述第一子频段上发送所述第一类数据包括:

利用与所述第一子频段内频率对应的载波,对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行载波调制;

将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,利用与所述第一子频段内频率对应的载波,对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行载波调制包括:

确定为所述目标光网络单元分配的所述第一子频段内的中心频率;

利用与所述中心频率对应的载波对所述第一类信号进行载波调制。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号包括:

对经过载波调制后的所述第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;

将经过压缩后的所述第一类信号转换为在所述传输通道上发送的光信号。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的方法,其特征在于,在所述第一载波频段中,为所述目标光网络单元所在的无源光网络中的每个光网络单元分配有一个子频段,其中,任意两个所述子频段的带宽相同,相邻的两个所述子频段间设置有频率间隙。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的所述第一类数据包括:

对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频;

利用与所述第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制,其中,所述第一频率为所述目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;

将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频包括:

获取为所述目标光网络单元分配的第一伪随机序列;

利用所述第一伪随机序列对所述第一类信号进行扩频。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号包括:

对经过载波调制后的所述第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;

将经过压缩后的所述第一类信号转换为在所述传输通道上发送的光信号。

10. 根据权利要求7至9中任意一项所述的方法,其特征在于,为所述无源光网络的每个光网络单元分配有一个相同长度的伪随机序列,其中,所述伪随机序列的长度与所述无源光网络中光网络单元数量相关。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的所述第一类数据包括:

对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频;

利用与所述第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制,其中,所述第二频率为所述目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;

将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频之前,所述方法还包括:

确定所述目标光网络单元所在的光网络单元组,其中,所述目标光网络单元所在的无源光网络中包括多个光网络单元组,每个光网络单元组包括多个光网络单元。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频包括:

获取为所述目标光网络单元所在的光网络单元组分配的多个伪随机序列;

获取所述多个伪随机序列中与所述目标光网络单元对应的第二伪随机序列;

利用所述第二伪随机序列对所述第一类信号进行扩频。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述伪随机序列的长度与所述光网络单元组内光网络单元的数量相关。

15. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,利用与所述第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制包括:

获取所述第一载波频段上为所述目标光网络单元所在的光网络单元组分配的第二子频段;

利用与所述第二子频段上所述第二频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述第二频率为所述第二子频段内的中心频率。

17. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号包括:

对经过载波调制后的所述第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;

将经过压缩后的所述第一类信号转换为在所述传输通道上发送的光信号。

18. 一种数据的传输装置,其特征在于,包括:

接收单元,用于获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,所述第一类数据所允许的传输时延小于所述第二类数据所允许的传输时延;

传输单元,用于在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的所述第一类数据,其中,所述传输通道允许同时传输所述第一类数据和所述第二类数据,所述传输通道上用于发送所述第二类数据的第二频段中的最低频率高于所述第一载波频段中的最高频率。

19. 根据权利要求18所述的装置,其特征在于,所述传输单元包括:

确定模块,用于确定所述第一载波频段中为所述目标光网络单元分配的第一子频段;

传输模块,用于在为所述目标光网络单元分配的所述第一子频段上发送所述第一类数据。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,所述传输模块包括:

调制子模块,用于利用与所述第一子频段内频率对应的载波,对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行载波调制;

传输子模块,用于将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

21. 根据权利要求18所述的装置,其特征在于,所述传输单元包括:

第一扩频模块,用于对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频;

第一调制模块,用于利用与所述第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制,其中,所述第一频率为所述目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;

第一转换模块,用于将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

22. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,所述传输单元包括:

第二扩频模块,用于对用于传输所述第一类数据的第一类信号进行扩频;

第二调制模块,用于利用与所述第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的所述第一类信号进行载波调制,其中,所述第二频率为所述目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;

第二转换模块,用于将经过载波调制后的所述第一类信号转换为光信号,并在所述传输通道上发送所述光信号。

数据的传输方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种数据的传输方法和装置。

背景技术

[0002] 随着互联网的发展,车联网、智慧医疗、智能家居等物联网应用得到了大量的运用,移动通信不仅仅限于人与人的通信,更向人与物以及物与物的通信迈进,那么万物互联将成为必然趋势。目前,基于蜂窝的窄带物联网NB-IOT(Narrow Band Internet of Things,NB-IOT)已经成为万物互联网络的重要分支。作为LTE的演进技术,4.5G无线网络除了具有高达1Gbps的峰值速率,还意味着基于蜂窝物联网的更多连接数,支持海量M2M(Machine to Machine)连接以及超低时延。无源光网络(PON,简称为Passive Optical Network)具有高带宽、低成本的优势,将PON网络与移动性灵活的移动接入网络融合,构成PON与移动融合接入网络,既能满足移动网络高带宽、低成本、高移动性、高服务质量(Quality of Service,简称为QoS)管理等需求,也能降低蜂窝网络建网成本,因此采用有线接入PON网络来传输物联网这种低时延数据有利于降成本。

[0003] 传统的PON网络的下行是基于广播的方式,而上行是基于时分多址接入(Time Division Multiple Address,简称为TDMA)和动态带宽分配(Dynamic Bandwidth Allocation,简称为DBA)机制,不同用户上传的业务需要根据系统规定的业务优先级进行调度安排,光线路单元(Optical Line Terminal,简称为OLT)给每个用户都会分配独立的时隙带宽,光网络单元(Optical Network Unit,简称为ONU)上传的数据只能在规定的时隙上发送,时隙之间通过保护时隙间隔分开。

[0004] 如图1所示,可利用PON网络传输移动业务和宽带业务(下文统一将移动业务或宽带业务称为主业务),主业务可以是室外基站、家庭网络、室外基站等提供的业务,在传输两种不同业务时,OLT和ONU之间的上下行传输采用传统的PON网络中的运行机制。OLT下行发送的数据采用广播(即下行广播)方式,每个ONU根据唯一标识字符来识别与之对应的下行数据。上行采用时分多址复用接入TDMA。OLT根据QOS业务优先级要求,利用Splitter(1:32/64/128表示可以对32或64或128个ONU进行调度)对所有的ONU进行调度,在上行通道中实行动态带宽分配,主业务在时间上按规定分时转发,互不干扰。在业务开启的时间窗口中,同一时间只有一个ONU的激光器正常发光,并上传主业务,而系统中其它ONU的激光器则关闭不发光。在图1中,在上行传输的时间轴上,根据调度需求,ONU_p、ONU_m、ONU_n(p、m、n是随机值)都分配了对应的时隙带宽,每个带宽中间有时隙间隔作为保护。由于ONU是根据QOS调度来发光,不同的ONU上传数据需要等待优先级高的业务完成传输后才能再上传,上传过程中的等待会增加时延,所以采用DBA机制的传输时延相对会比较大。

[0005] 采用动态带宽分配机制的PON网络只能传输对时延要求不高的业务数据,但如果传输超低时延的数据,例如低时延物联网数据,就无法满足要求。实际测试表明,基于动态带宽分配的PON系统传输时延通常在几ms甚至几十ms,而低时延数据的时延要在0.5ms到1ms之间,因此采用现有的PON网络技术传输低时延数据是不可行的。无法满足低时延业务

的需求。

[0006] 为了降低PON网络的传输时延,可采用固定带宽分配的机制,给不同业务信号分配固定的时隙,同时降低业务之间的时隙间隔和分配的时隙带宽长度,以降低传输时延,满足一些低时延数据传输的要求,但是由于这种方法要求业务带宽固定不变,可能导致业务传输的灵活性降低;且当业务带宽小于系统分配的固定带宽时,则会出现空闲时隙,浪费了有限的带宽资源,所以这种方法宽带利用率较差。还可以通过优化DBA算法降低时延,将低时延业务信号优先级提高,实现快速转发,但是这种降低时延的方法会影响本来优先级高的业务,且其时延降低值也有极限的。还有的方法是在已有的PON系统中增加一对上下行波长,用独立的波长通道来传输低时延业务,这种方法最简单可行,由于业务波长不一样,所以不会影响主业务传输,但为了传输低时延业务,系统要增加额外的一套发射和接收装置,特别是需要增加独立的光路发射和接收器件,需要对现有网络进行大规模改进,甚至需要直接替换成新的系统,导致了额外成本的增加。

[0007] 针对无源光网络中传输不同时延的数据的成本较高的技术问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0008] 本发明实施例提供了一种数据的传输方法和装置,以至少解决无源光网络中传输不同时延的数据的成本较高的技术问题。

[0009] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种数据的传输方法,该方法包括:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0010] 进一步地,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0011] 进一步地,在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据包括:利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0012] 进一步地,利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制包括:确定为目标光网络单元分配的第一子频段内的中心频率;利用与中心频率对应的载波对第一类信号进行载波调制。

[0013] 进一步地,将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号包括:对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0014] 进一步地,在第一载波频段中,为目标光网络单元所在的无源光网络中的每个光网络单元分配有一个子频段,其中,任意两个子频段的带宽相同,相邻的两个子频段间设置有频率间隙。

[0015] 进一步地,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发

送需要即时传输的第一类数据包括:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第一频率为目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0016] 进一步地,对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括:获取为目标光网络单元分配的第一伪随机序列;利用第一伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0017] 进一步地,将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号包括:对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0018] 进一步地,为无源光网络的每个光网络单元分配有一个相同长度的伪随机序列,其中,伪随机序列的长度与无源光网络中光网络单元数量相关。

[0019] 进一步地,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第二频率为目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0020] 进一步地,在对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频之前,方法还包括:确定目标光网络单元所在的光网络单元组,其中,目标光网络单元所在的无源光网络中包括多个光网络单元组,每个光网络单元组包括多个光网络单元。

[0021] 进一步地,对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括:获取为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的多个伪随机序列;获取多个伪随机序列中与目标光网络单元对应的第二伪随机序列;利用第二伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0022] 进一步地,伪随机序列的长度与光网络单元组内光网络单元的数量相关。

[0023] 进一步地,利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制包括:获取第一载波频段上为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的第二子频段;利用与第二子频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制。

[0024] 进一步地,第二频率为第二子频段内的中心频率。

[0025] 进一步地,将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号包括:对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0026] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种数据的传输装置,该装置包括:接收单元,用于获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;传输单元,用于在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0027] 进一步地,传输单元包括:确定模块,用于确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;传输模块,用于在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0028] 进一步地,传输模块包括:调制子模块,用于利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制;传输子模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0029] 进一步地,传输单元包括:第一扩频模块,用于对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;第一调制模块,用于利用与第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第一频率为目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;第一转换模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0030] 进一步地,传输单元包括:第二扩频模块,用于对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;第二调制模块,用于利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第二频率为目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;第二转换模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0031] 根据本发明实施例的另一个方面,还提供了一种终端,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;用于根据处理器的控制进行信息收发通信的传输装置;其中,处理器用于执行以下操作:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0032] 进一步地,处理器还用于执行以下操作:确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0033] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种存储介质,存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0034] 在本发明实施例中,获取待发送的第一类数据和第二类数据,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率,对于第二类数据而言可以按照已有的方式发送,而对于第一类数据采用即时发送的方式发送,且允许两类数据同时发送,从而解决了无源光网络中同时传输不同时延的数据的成本较高的技术问题,实现了降低无源光网络中不同时延的数据传输成本的技术效果。

附图说明

[0035] 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:

- [0036] 图1是利用PON网络传输主业务数据的示意图;
- [0037] 图2是用于实现本发明实施例的数据的传输方法的终端的示意图;
- [0038] 图3是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图;
- [0039] 图4是根据本发明实施例的PON网络系统的架构图;
- [0040] 图5是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0041] 图6是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0042] 图7是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0043] 图8是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0044] 图9是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0045] 图10是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0046] 图11是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图;
- [0047] 图12是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0048] 图13是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0049] 图14是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0050] 图15是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0051] 图16是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0052] 图17是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0053] 图18是根据本发明实施例的可选的基于码域叠加的示意图;
- [0054] 图19是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0055] 图20是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0056] 图21是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0057] 图22是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0058] 图23是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0059] 图24是根据本发明实施例的可选的基于频域和码域叠加的示意图;
- [0060] 图25是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图;
- [0061] 图26是根据本发明实施例的数据的传输装置的示意图。

具体实施方式

[0062] 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。

[0063] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0064] 实施例1

[0065] 本申请实施例一所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在移动终端上为例,如图2所示,计算机终端可以包括一个或多个(图中仅示出一个)处理器201(处理器201可以包括但不限于微处理器MCU或可编程逻辑器件FPGA等的处理装置)、用于存储数据的存储器203、以及用于通信功能的传输装置205。本领域普通技术人员可以理解,图2所示的结构仅为示意,其并不对上述电子装置的结构造成限

定。

[0066] 存储器203可用于存储应用软件的程序以及模块,如本发明实施例中的设备的控制方法对应的程序指令/模块,处理器201通过运行存储在存储器203内的软件程序以及模块,从而执行各种功能应用以及数据处理,即实现上述的方法。存储器可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,存储器可进一步包括相对于处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至计算机终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0067] 传输装置用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括计算机终端的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中,传输装置包括一个网络适配器(Network Interface Controller, NIC),其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中,传输装置可以为射频(Radio Frequency, RF)模块,其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0068] 例如,对于处理器而言,可用于执行以下操作:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0069] 根据本发明实施例,提供了一种数据的传输方法的方法实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0070] 图3是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图,如图3所示,该方法包括如下步骤:

[0071] 步骤S301,获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延。

[0072] 步骤S302,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0073] 通过上述实施例,获取待发送的第一类数据和第二类数据,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率,对于第二类数据而言可以按照已有的方式发送,而对于第一类数据采用即时发送的方式发送,且允许两类数据同时发送,从而解决了无源光网络中传输不同时延的数据的成本较高的技术问题,实现了降低无源光网络中不同时延的数据传输成本的技术效果。

[0074] 可选地,上述步骤的执行主体可以为光网络单元、光线路单元等,但不限于此。在本实施例中以光网络单元为例进行说明。

[0075] 上述的第一类数据为低时延业务的数据(即低延时数据);上述的第二类数据为移动业务或宽带业务的数据(即主业务数据)。

[0076] 在本申请提供的PON网络系统中,该系统共享原有的上/下行波长通道,移动业务或宽带业务(即主业务)的传输机制不变,下行仍然采用广播的方式,上行采用基于TDMA的DBA机制,而低时延业务不参与主业务DBA带宽调度分配,不改变主业务的优先级。

[0077] 该PON系统中不同的业务都使用相同的波长,为了区分业务信号,该系统对频谱资源进行了分割,传统的主业务属于高速业务,对应传输通道的高频段,所以可以利用传输通道的低频段来传输低时延业务。低频载波频段带宽最大频率要低于高速业务的最低频率,低频载波频段最小频率要大于30KHz。具体可以通过如下三种方案实现:

[0078] 方案一

[0079] 该方案针对ONU侧,适于传输低时延数据,每个ONU分配有一个独立等长的低频载波频段,每个低频载波频段具有一个中心频率。每个ONU发送的低时延数据基于不同的低频载波,可以实现低时延数据在频域上叠加,在时域上互不干扰。

[0080] 在步骤S302的方案中,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0081] 在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据可通过如下方式实现:利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0082] 具体地,利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制包括:确定为目标光网络单元分配的第一子频段内的中心频率;利用与中心频率对应的载波对第一类信号进行载波调制。

[0083] 可选地,经过载波调制后的低时延数据可进行幅度控制,再由ONU转换成光信号,在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,可对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号,每个ONU发送的光信号最终和主业务光信号在主光路叠加。这样,叠加后的光信号幅值将不会超过OLT对主业务接收的上限值。

[0084] 可选地,在第一载波频段中,为目标光网络单元所在的无源光网络中的每个光网络单元分配有一个子频段,其中,任意两个子频段的带宽相同,相邻的两个子频段间设置有频率间隙。每个ONU分配的独立等长的载波频段根据低频段总带宽的长度进行等比例分配,分配的数量等于网络系统中的ONU数量。此外,每两个相邻的独立载波频段间需要插入等长的频率间隙。

[0085] 图4是根据本发明实施例的PON网络系统的架构图。该PON系统主要包括IP RAM路由器、光线路单元OLT、ODN网络(包括主干光纤、分支光纤以及光分路器Splitter)、光网络单元ONU(包括 ONU_p 、 ONU_m 、 ONU_n ,其中 p, m, n 为假设的随机值)、室外基站以及家庭网络。该PON系统可以传输三种业务数据。在PON系统中,主业务是基于TDMA的分时转发,因此主业务会分配独立的ONU接入PON网络中;每个ONU都能传输低时延业务。如图4中所示,作为本发明的一个实施例, ONU_p 和 ONU_n 将用来传输移动业务; ONU_m 将用来传输宽带业务。所有的ONU都能传输低时延业务,不会占用主业务信号的时隙和段开销。低时延业务则作为随路的低幅值

信号跟随主业务信号进行共同传输,所有低时延业务不需要受DBA调度,在时间上相互叠加,可以同时发送和接收。

[0086] 本发明提供的PON网络系统,在上行传输中,当其中某一个ONU处在主业务发送窗口时,同一时间其它的ONU也可以正常发光,但其它发光的ONU此时只传输低时延业务。由于多路ONU同时发光,所有光信号叠加后,主光路的光功率值会增加,并超出OLT接收机的接收上限值,导致OLT接收机饱和。为了防止其它发光的ONU影响主业务的传输,本专利中的PON系统会对所有发送的低时延信号进行幅度衰减控制,然后将这些信号和主业务信号进行叠加,确保叠加后的信号幅度不会超过OLT对主业务的接收上限值。

[0087] 在下行传输中,主业务和所有的低时延业务将同时由OLT进行发送。在发送的过程中,同样为了防止叠加后电信号过大造成下行ONU接收端饱和,需要对所有发送的低时延信号进行幅度衰减控制。确保叠加后的信号幅度不会超过ONU对主业务的接收上限值。

[0088] 图5是根据本发明实施例的可选的基于频域叠加的示意图。在本发明中,当ONU和OLT之间传输低时延数据业务时,上行和下行都将采用频域叠加机制。在上下行传输中,不同ONU的低时延数据调制到不同的载波频率上,每一个ONU分配不同的载波频率,例如 ONU_p 对应载波频率 f_p , ONU_n 对应载波频率 f_n , ONU_m 对应载波频率 f_m 。在OLT/ONU发射端,经过各载波调制的低时延数据还需要控制信号幅值,以保证所有的低时延叠加后不会影响移动业务或宽带业务的信号接收,例如,可以限定所有光/电信号叠加后的幅值控制在主业务光/电信号平均幅度的5%到20%之间。在OLT/ONU接收端,对接收的载波频率进行选频,可区分不同ONU的带载波的低时延信号。由于频域叠加机制传输的数据在时间上相互叠加,因此所有的低时延数据可在同一时间传输。此外,该方法的传输时延不受系统业务调度的影响,只有物理硬件的传输时延,因此时延很低。

[0089] 如图6所示,示出了基于频域叠加的PON传输的时域图。 ONU_p 和 ONU_n 传输的移动业务和 ONU_m 传输的宽带业务在时域轴上是分开的, ONU_p 和 ONU_n 传输的低时延数据在时间轴上是叠加的。同一时间,各ONU传输的低时延数据不受时间调度限制,与主业务在时间轴上可以重叠。

[0090] 如图7所示,示出了基于频域叠加的PON传输的频域图。 ONU_p 和 ONU_n 传输的低时延数据在频域上是分开的,分别对应不同的频率 f_p 和 f_n 。 ONU_p 和 ONU_n 传输的移动业务和 ONU_m 传输的宽带业务在频域上则是重叠的。

[0091] 如图8所示,示出了基于频域叠加的PON技术原理。对所有的低时延数据进行幅度控制,并叠加在主业务数据的顶端。在上行通道,当DBA授权其中一个ONU开启主业务窗口时隙时,所有的ONU都可以发光,但只能发送低时延数据,而且这些光信号的幅度会被控制在一定的幅度,可以限定所有低时延数据的光信号叠加后光信号幅值控制在主业务光信号平均幅度的5%到20%之间。图中 ONU_p 在发送移动业务时,不同频率 f_p 和 f_n 的低时延信号都叠加在该移动业务数据的顶端。在OLT/ONU接收端,通过高通滤波器滤除低频信号,只能得到移动业务或者宽带业务;通过低通滤波器滤除高频信号,只能得到不同载波调制的低时延信号,通过中频滤波器进行选频,可分别获得频率为 f_p/f_n (或 f_m)的载波调制信号。对各载波调制信号进行解调,分别获得 ONU_p 和 ONU_m 发送的低时延数据。

[0092] 如图9所示,示出了基于频域叠加的OLT发射前端的技术方案原理。在OLT发射端,下行传输给各ONU的低时延数据将通过不同的载波频率进行调制,调制的方式有很多,例如

幅度键控、频移键控、相移键控等各种调制方式。调制后的所有低时延电信号叠加后,会统一进行一定幅度衰减,如限定所有电信号叠加后的幅值控制在主业务电信号平均幅度的5%到20%之间。例如,假设业务电信号幅度为800mV,系统要求控制幅度在10%,那么要求所有的ONU电信号叠加后的幅度 V_{p-pm} 总和为 $800 \times 10\% = 80\text{mV}$ 。对信号的幅度衰减可以使用电衰减器,所有的电信号叠加后经过驱动器和电光转换,换成光信号发送到下行主路光纤中。

[0093] 图10示出了基于频域叠加的ONU发射前端技术方案原理。

[0094] 在上行ONU发射端,同一时间,当DBA授权其中一个ONU开启主业务窗口时隙时。所有的ONU都可以发光,但只能发送低时延数据,每个ONU对低时延数据采用分配的载频进行载波调制,再对调制后的信号进行幅度衰减,幅度衰减后的信号通过驱动转换成小电流,小电流驱动光电转换单元将其转成低功率光信号。最后所有的光信号发送到上行主光路中,和主业务光合波。可限定所有低时延数据的光信号叠加后光信号平均功率控制在主业务光信号平均功率的5%到20%之间,所以对每个ONU都需要进行光功率幅度控制。可以对每个ONU的光信号平均功率值以ONU数量进行等比例分配。例如假设业务光平均光功率为10dBm,系统要求控制幅度在10%,下行网络有32个ONU发光,那么要求所有的ONU平均光功率总和为 $10\text{dBm} - 10\lg 10 = 0\text{dBm}$ 。每个ONU出光平均功率为 $10\lg (1\text{mW} \div 32) \approx -15\text{dBm}$ 。

[0095] 图11示出了基于频域叠加的OLT/ONU接收前端技术方案原理。OLT/ONU接收的光信号经过光电转换及放大后,通过两路滤波器实现低高频信号分离。经过高通滤波器可以滤除低频信号,获得移动业务或宽带业务信号,该信号为高频数字信号,只需要进行简单的0/1电平判决即可恢复出原始的移动或宽带数据信号。经过低通滤波器可得带载波调制的低时延数据。通过模数转换,将模拟信号转换成数字信号。经过数字带通滤波器进行选频,分离出载波频率为 f_p 和 f_n 的低时延数字信号。再对分离出来的数字信号进行解调去除载波,最后经过0/1电平判决就能恢复原始的低时延数据信号。

[0096] 通过上述方案,在PON网络的某个ONU传输主业务信号的同时,PON网络的其他多个ONU也能同时传输低时延数据,每个ONU传输的低时延数据分别调制到该ONU对应的中心频率的低频载波上。

[0097] 方案二

[0098] 该方案针对在ONU侧,在PON网络的某个ONU传输主业务信号的同时,PON网络的其他多个ONU也能同时传输低时延数据;每个ONU传输的低时延数据需要经过不同的伪随机序列进行扩频,然后调制到同一个的低频载波上。可以实现低时延数据在码域上叠加,在时域上互不干扰。

[0099] 在步骤S302的方案中,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第一频率为目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0100] 具体地,对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括:获取为目标光网络单元分配的第一伪随机序列;利用第一伪随机序列对第一类信号进行扩频,即可将扩频后的所有低时延信号调制在一个相同的低频载波上;该低频载波频率可以在的低频频段中任

意选择。

[0101] 可选地,经过载波调制后的低频信号需要进行幅度控制,再由ONU转换成光信号,具体可以在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号,每个ONU发送的光信号最终和主业务光信号在主光路叠加,叠加后的光信号幅值将不会超过OLT对主业务接收的上限值。

[0102] 可选地,为无源光网络的每个光网络单元分配有一个相同长度的伪随机序列,其中,伪随机序列的长度与无源光网络中光网络单元数量相关。伪随机序列码长度由ONU的数量对应的2次方的指数来确定。

[0103] 如图12所示,示出了基于码域叠加的PON的工作原理。在本发明的PON系统中,当ONU和OLT之间传输低时延数据业务时,上行和下行还可以采用码域叠加机制。首先需要将不同低时延数据先编码,然后通过正交序列码进行扩频调制,每一个ONU对应各自不同的正交序列码,不同的正交序列码可标识不同ONU的信息,例如ONU_p对应序列码PN_p,ONU_n对应序列码PN_n。所有经过扩频调制后的低时延数据再通过载波调制,载波频率可以在低频段任选一个合适频率 f 。由于码域叠加机制传输的数据在时域和码域上相互叠加,因此ONU_p和ONU_n可在同一时间传输低时延数据。该方法的传输时延不受系统业务调度的影响,只有物理硬件的传输时延,因此时延很低。

[0104] 如图13所示,示出了基于码域叠加的PON传输的时域和码域。ONU_p和ONU_n传输的移动业务和ONU_m传输的宽带业务在时域和码域上是分开的。ONU_p和ONU_n传输的低时延数据在时域和码域上是重叠的。同一时间,各ONU传输的低时延数据不受时间调度限制,与主业务在时间轴上可以重叠。

[0105] 如图14所示,示出了基于码域叠加的PON传输的频域和码域。ONU传输的低时延数据和主业务在频域上是分开的,低时延数据在低频段,对应载波频率 f ,主业务在高频段。ONU_p和ONU_n传输的移动业务和ONU_m传输的宽带业务在频域上则是重叠的。ONU_p和ONU_n传输的低时延数据在码域上是重叠的。

[0106] 如图15所示,示出了基于码域叠加的PON技术原理。对所有的低时延数据进行幅度控制,并叠加在主业务数据的顶端。在上行通道,当DBA授权其中一个ONU开启主业务窗口时隙时,所有的ONU都可以发光,但只能发送低时延数据,而且这些光信号的幅度会被控制在一定的幅度,并规定所有低时延数据的光信号叠加后光信号幅值控制在主业务光信号平均幅度的5%到20%之间。图15中ONU_p在发送移动业务时,不同序列码PN_p和PN_n的扩频不同的低时延数据,最后一起通过载波 f 进行载波调制,所有的数据通过幅度衰减控制后叠加在移动业务数据的顶端。在接收端,通过高通滤波器滤除低频信号,可获得移动业务;通过低通滤波器滤除高频信号,获得低频的带载波调制的低时延数据,再通过解调滤除载波频率,可分别获得扩频后叠加的低时延数据。对叠加的数据采用不同的序列码进行解扩,得到不同ONU的低时延数据。

[0107] 如图16所示,示出了码域叠加的OLT发射前端技术方案原理。在OLT发射端,ONU_p/ONU_m低时延数据先进行编码,然后通过序列码PN_p/PN_m进行扩频。扩频后的数据将通过相同的载波频率 f 进行载波调制,在经过幅度衰减叠加到移动业务或者宽带业务电信号上。所有ONU幅度控制的原理和FDAM OLT发射端的原理一样。所有的电信号叠加后经过驱动器和电

光转换转,换成光信号发送到下行主路光纤中。

[0108] 如图17所示,示出了基于码域叠加的ONU发射前端技术方案原理。在上行通道中,各ONUp/ONUm/ONUn发送的低时延数据先进行编码,然后通过序列码PNp/PNm/PNn进行扩频。扩频后的数据将通过相同的载波频率 f 进行载波调制,然后调制后的电信号经过幅度衰减,经过驱动和光电转换成光信号。所有的ONU上传的低时延光信号都会在主光路上和移动业务或宽带业务光信号进行合波。所有ONU低时延光功率控制的原理和FDAM ONU发射端的原理一样。

[0109] 如图18所示,示出了基于码域叠加的OLT/ONU接收前端技术方案原理。接收的光信号经过光电转换及放大后,通过两路滤波器实现低高频信号分离。经过高通滤波器可以滤除低频信号,获得移动业务或宽带业务信号,只需要进行简单的0/1电平判决即可恢复出原始的移动或宽带数据信号。经过低通滤波器可以获得带载波调制的低时延数据。通过模数转换成数字信号,将数字信号进行载波解调扩频后叠加的低时延数据,采用对应的序列码对其解扩,再经过解码就可以得到不同ONU的低时延数据。

[0110] 上述方案使用码域叠加技术,不需要进行频率带宽分配,传输速率受带宽的约束小。但需要用较长的序列码来扩频有效数据,ONU数量越多,所需要的序列码bit位就越长,扩频后的编码就越长,相同的时间内传输的有效数据量就越少。

[0111] 方案三

[0112] 将PON网络系统中的ONU进行分组分类,根据ONU数量,将总量分成 $M \times N$ 组合,总共有M组,每组有N个ONU。M个不同组分别使用M个不同的、独立的低频载波频段;每两个相邻的独立载波频段间需要插入等长的频率间隙,同组内N个ONU都使用相同的低频载波频段;每个低频载波频段对应一个中心频率,每个载波频段根据低频段总带宽的长度进行M等比例分配,同组内N个ONU需要使用N个不同的伪随机序列进行扩频。

[0113] 在步骤S302的方案中,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据时,每个ONU传输的低时延数据需要先经过对应组内不同的伪随机序列进行扩频,然后在用对应组的低频载波频率进行载波调制,具体可以通过如下方式实现:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第二频率为目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0114] 在对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频之前,可以先确定目标光网络单元所在的光网络单元组,其中,目标光网络单元所在的无源光网络中包括多个光网络单元组,每个光网络单元组包括多个光网络单元。

[0115] 这样,在对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括,可以获取为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的多个伪随机序列;获取多个伪随机序列中与目标光网络单元对应的第二伪随机序列;利用第二伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0116] 上述的伪随机序列的长度与光网络单元组内光网络单元的数量相关。该伪随机序列码长度由N对应的2次方的指数来确定。

[0117] 可选地,利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制包括:获取第一载波频段上为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的第二子

频段;利用与第二子频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制。

[0118] 上述的第二频率可以为第二子频段内的中心频率。

[0119] 可选地,可将扩频后的所有低时延信号调制到对应组的低频载波上,在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,可经过载波调制后的低频信号需要进行幅度控制,再由ONU转换成光信号,具体如下:对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号,每个ONU发送的光信号最终和主业务光信号在主光路叠加,叠加后的光信号幅值将不会超过OLT对主业务接收的上限值。

[0120] 在上述实施例中,在ONU侧,在PON网络的某个ONU传输主业务信号的同时,PON网络的其他多个ONU也能同时传输低时延数据。

[0121] 如图19所示,示出了基于频域叠加和码域叠加的PON的工作原理。在本发明的PON系统中,在上/下行通道中低时延数据传输也可采用频域叠加和码域叠加结合的方式。如图19中,假设将ONU分成若干组,每一个组由16个ONU组成(组合可以任意选择), ONU_{m1} – ONU_{m16} 、 ONU_{p1} – ONU_{p16} 、 ONU_{n1} – ONU_{n16} 。三个不同组的ONU分别采用频率 f_{m1} 、 f_{p1} 、 f_{n1} 作为载波频率。同一组内的16个ONU采用16个不同的序列码PN1–PN16进行扩频。不同组的ONU可以重复使用这16个序列码。通过载波频率和序列码的组合可以区分出不同ONU。与码域叠加原理一样,首先需要将不同ONU的低时延数据先编码,然后通过序列码进行扩频调制,最后通过对应的载波频率进行载波调制。例如 ONU_{m1} 通过PN1序列码扩频,用 f_{m1} 进行载波调制。 ONU_{m16} 通过PN16序列码扩频,用 f_{m1} 进行载波调制。由于结合频域叠加和码域叠加机制传输的数据在时域和码域上也可以叠加,因此不同的ONU可在同一时间传输低时延数据。该方法的传输时延不受系统业务调度的影响,只有物理硬件的传输时延,因此时延很低。

[0122] 如图20所示,示出了基于频域叠加和码域叠加的PON传输频域和码域。ONU传输的低时延数据和主业务在频域上分别在低频段和高频段。同一组的ONU低时延数据对应同一个频率,同组内不同的ONU低时延数据在码域上则是叠加的。不同组的ONU对应不同的频率。例如: ONU_{m1} 和 ONU_{m16} 低时延数据在频域中都在频率 f_{m1} 上, ONU_{n1} 和 ONU_{n16} 对应载波频率 f_{n1} 。 ONU_{m1}/ONU_{n1} 和 ONU_{m16}/ONU_{n16} 低时延数据在码域中则是重叠的。

[0123] 如图21所示,示出了基于频域叠加和码域叠加的PON技术原理。对所有的低时延数据进行幅度控制,并叠加在主业务数据的顶端。在上行通道,当DBA授权其中一个ONU开启主业务窗口时隙时,所有的ONU都可以发光,但只能发送低时延数据,而且这些光信号的幅度会被控制在一定的幅度,并规定所有低时延数据的光信号叠加后光信号幅值控制在主业务光信号平均幅度的5%到20%之间。图21中OLT在发送移动业务时,不同序列码PN1–PN16扩频同组不同的低时延数据, ONU_{p1} – ONU_{p16} 采用载波 f_{p1} 进行载波调制, ONU_{n1} – ONU_{n16} 采用载波 f_{n1} 进行载波调制,所有的数据通过幅度衰减控制后叠加在移动业务数据的顶端。在接收端,通过高通滤波器滤除低频信号,可获得移动业务;通过低通滤波器滤除高频信号,获得低频的带载波调制的低时延数据,通过不同中心频率的中频滤波器可以选择不同的载波频率。例如中频滤波器选择的频率为 f_{p1} ,低时延信号经过该滤波器后只保留 f_{p1} 的载波信号。该信号通过解调去掉载波,可获在该频率点上叠加的低时延数据。再对该数据信号采用对应的序列码进行解扩,无法解扩的数据丢弃,最终就可得到对应 ONU_{p1} 的低时延数据。

[0124] 如图22所示,示出了基于频域叠加和码域叠加的OLT发射前端技术方案原理。在

OLT发射端, ONU_{p1}/ONU_{m1} 低时延数据先进行编码, 然后通过序列码 $PN1$ 进行扩频。扩频后的数据将通过不同的载波频率 f_{p1} 和 f_{m1} 进行载波调制, 在经过幅度衰减叠加到移动业务或者宽带业务电信号上。所有ONU低时延电信号幅度控制的原理和FDAM/码域叠加OLT发射端的原理一样。所有的电信号叠加后经过驱动器和电光转换, 换成光信号发送到下行主路光纤中。

[0125] 如图23所示, 示出了基于频域叠加和码域叠加的ONU发射前端技术方案原理。在上行通道中, 各 $ONU_{p1}/ONU_{p16}/ONU_{m1}/ONU_{m16}$ 对发送的低时延数据先进行编码, 然后通过序列码 $PN1/PN16$ 进行扩频。扩频后的数据分别通过不同的载波频率 f_{p1} 和 f_{m1} 进行载波调制, 然后调制后的电信号经过幅度衰减, 经过驱动和光电转换成光信号。所有的ONU上传的低时延光信号都会在主光路上和移动业务或宽带业务光信号进行合波。所有ONU低时延光功率控制的原理和FDAM ONU发射端的原理一样。

[0126] 如图24所示, 示出了基于频域叠加和码域叠加的OLT/ONU接收前端技术方案原理。接收的光信号经过光电转换及放大后, 通过两路滤波器实现低高频信号分离。经过高通滤波器可以滤除低频信号, 获得移动业务或宽带业务信号, 只需要进行简单的0/1电平判决即可恢复出原始的移动或宽带数据信号。经过低通滤波器可以获得带载波的低时延数据。通过模数转换成数字信号, 将数字信号通过不同的带通滤波器进行载波选频。例如: 通过带通滤波器可以选出载频分别为 f_{p1} 和 f_{m1} 的调制信号。两路信号各自通过解调后去掉载波, 可获在各频率点上叠加的低时延数据。例如中频滤波器选择的频率为 f_{p1} , 低时延信号经过该滤波器后只保留 f_{p1} 的载波信号。该信号通过解调去掉载波, 可获在该频率点上叠加的低时延数据。再对该数据信号采用对应的序列码进行解扩, 无法解扩的数据丢弃, 最终就可得到对应 ONU_{p1} 的低时延数据。

[0127] 上述方案结合了频域叠加和码域叠加两种技术, 通过两种技术组合的形式, 只需分配较少的低频频段和较短的序列码就可以实现, 使ONU的传输速率不受ONU数量的影响。

[0128] 在本申请的实施例中, 在PON系统采用原有的上下波长, 低时延业务与主业务则通过高低频谱进行隔离的传输方式, 此外, 所有低时延数据将基于多路信号在频域或者码域叠加的方法, 在PON网络拓扑结构中实现了所有低时延数据的同时传输, 可极大地降低数据的传输时延。实现该系统只需在原来的系统中增加一套发射和接收电装置, 不改变光路器件, 成本增加很小。本专利提出PON系统具有低成本、高带宽利用率、业务传输灵活、能传输超低时延业务的优点。

[0129] 在本申请的实施例中, 步骤S302至步骤S304的执行主体可以为光线路单元等, 在本实施例中以光线路单元为例进行说明。

[0130] 图25是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图, 如图25所示, 该方法包括如下步骤:

[0131] 步骤S2501, 在光线路单元上接收请求发送至目标光网络单元的第一类数据和第二类数据, 其中, 第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;

[0132] 步骤S2502, 在与目标光网络单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据, 其中, 传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据, 传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0133] 通过上述步骤, 对于第二类数据而言可以按照已有的方式发送, 而对于第一类数

据采用即时发送的方式发送,且允许两类数据同时发送,从而解决了无源光网络中传输不同延的数据的成本较高的技术问题,实现了降低无源光网络中不同延的数据传输成本的技术效果。

[0134] 上述的第一类数据为低时延业务的数据(即低延时数据);上述的第二类数据为移动业务或宽带业务的数据(即主业务数据)。

[0135] 在本申请提供的PON网络系统中,该系统共享原有的上/下行波长通道,移动业务或宽带业务(即主业务)的传输机制不变,下行仍然采用广播的方式,上行采用基于TDMA的DBA机制,而低时延业务不参与主业务DBA带宽调度分配,不改变主业务的优先级。

[0136] 该PON系统中不同的业务都使用相同的波长,为了区分业务信号,该系统对频谱资源进行了分割,传统的主业务属于高速业务,对应传输通道的高频段,所以可以利用传输通道的低频段来传输低时延业务。低频载波频段带宽最大频率要低于高速业务的最低频率,低频载波频段最小频率要大于30KHz。具体可以通过如下三种方案实现:

[0137] 方案一

[0138] 在步骤S2502的技术方案中,在与目标光网络单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0139] 可选地,在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据包括:利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0140] 可选地,利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制包括:确定为目标光网络单元分配的第一子频段内的中心频率;利用与中心频率对应的载波对第一类信号进行载波调制。

[0141] 可选地,将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,可对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0142] 可选地,在第一载波频段中,为目标光网络单元所在的无源光网络中的每个光网络单元分配有一个子频段,其中,任意两个子频段的带宽相同,相邻的两个子频段间设置有频率间隙。

[0143] 在上述实施例中,PON网络的OLT将传输给多个ONU的低时延数据分别调制对应的中心频率的低频载波上;经过载波调制的所有低时延数据信号需要进行幅度控制,并与主业务电信号叠加;叠加后的电信号幅值将不能超过ONU对主业务接收的上限值。从而实现了低延时数据的即时传输。

[0144] 方案二

[0145] 在步骤S2502的技术方案中,在与目标光网络单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第一频率为目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0146] 可选地,对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括:获取为目标光网络

单元分配的第一伪随机序列;利用第一伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0147] 可选地,在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,可对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0148] 可选地,为无源光网络的每个光网络单元分配有一个相同长度的伪随机序列,其中,伪随机序列的长度与无源光网络中光网络单元数量相关。

[0149] 在该实施例中,PON网络的OLT将传输给多个ONU的低时延数据分别采用对应的伪随机序列码进行扩频调制;伪随机序列码长度由ONU数量对应的2次方的指数来确定。然后将扩频后的所有低时延信号调制在一个相同的低频载波上;该低频载波频率可以在的低频频段中任意选择,将所有低时延电信号与主业务电信号叠加;叠加后的电信号幅值将不能超过ONU对主业务接收的上限值。

[0150] 方案三

[0151] 在步骤S2502的技术方案中,在与目标光网络单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据包括:对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第二频率为目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0152] 可选地,在对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频之前,确定目标光网络单元所在的光网络单元组,其中,目标光网络单元所在的无源光网络中包括多个光网络单元组,每个光网络单元组包括多个光网络单元。

[0153] 可选地,对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频包括:获取为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的多个伪随机序列;获取多个伪随机序列中与目标光网络单元对应的第二伪随机序列;利用第二伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0154] 可选地,伪随机序列的长度与光网络单元组内光网络单元的数量相关。

[0155] 可选地,利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制包括:获取第一载波频段上为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的第二子频段;利用与第二子频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制。

[0156] 可选地,第二频率为第二子频段内的中心频率。

[0157] 可选地,在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号时,对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0158] 在该实施例中,PON网络的OLT将传输给多个ONU的低时延数据分别采用对应组内的伪随机序列码进行扩频调制;伪随机序列码长度由N对应的2次方的指数来确定。然后将扩频后的所有低时延信号调制该ONU对应组的低频载波上;将所有低时延电信号与主业务电信号叠加;叠加后的电信号幅值将不能超过ONU对主业务接收的上限值。

[0159] 需要说明的是,OLT侧方法的三种方案与前述的ONU侧的三种方案相对应,在此不再赘述。

[0160] 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根据上述实施例的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(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0161] 实施例2

[0162] 本发明实施例中还提供了一种数据的传输装置。该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0163] 图26是根据本发明实施例的数据的传输装置的示意图。如图26所示,该装置可以包括:接收单元261和传输单元262。

[0164] 接收单元261,用于获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;

[0165] 传输单元262,用于在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0166] 通过上述实施例,接收单元获取待发送的第一类数据和第二类数据,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;传输单元在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。对于第二类数据而言可以按照已有的方式发送,而对于第一类数据采用即时发送的方式发送,且允许两类数据同时发送,从而解决了无源光网络中传输不同时延的数据的成本较高的技术问题,实现了降低无源光网络中不同时延的数据传输成本的技术效果。

[0167] 在上述实施例中,传输单元包括:确定模块,用于确定第一载波频段中为目标光网络单元分配的第一子频段;传输模块,用于在为目标光网络单元分配的第一子频段上发送第一类数据。

[0168] 可选地,传输模块包括:调制子模块,用于利用与第一子频段内频率对应的载波,对用于传输第一类数据的第一类信号进行载波调制;传输子模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0169] 可选地,传输子模块还用于在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号之前,对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩,然后将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0170] 可选地,在第一载波频段中,为目标光网络单元所在的无源光网络中的每个光网络单元分配有一个子频段,其中,任意两个子频段的带宽相同,相邻的两个子频段间设置有频率间隙。

[0171] 可选地,传输单元包括:第一扩频模块,用于对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;第一调制模块,用于利用与第一载波频段上第一频率对应的载波对扩频后的第

一类信号进行载波调制,其中,第一频率为目标光网络单元所在的无源光网络中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;第一转换模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0172] 可选地,第一扩频模块还用于获取为目标光网络单元分配的第一伪随机序列;利用第一伪随机序列对第一类信号进行扩频。在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号之前可先对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩,然后将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0173] 可选地,为无源光网络的每个光网络单元分配有一个相同长度的伪随机序列,其中,伪随机序列的长度与无源光网络中光网络单元数量相关。

[0174] 可选地,传输单元包括:第二扩频模块,用于对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频;第二调制模块,用于利用与第一载波频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制,其中,第二频率为目标光网络单元所在的光网络单元组中所有光网络单元进行载波调制时使用的频率;第二转换模块,用于将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号。

[0175] 可选地,第二扩频模块还用于在对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频之前,确定目标光网络单元所在的光网络单元组,其中,目标光网络单元所在的无源光网络中包括多个光网络单元组,每个光网络单元组包括多个光网络单元。

[0176] 可选地,第二扩频模块对用于传输第一类数据的第一类信号进行扩频时,先获取为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的多个伪随机序列;获取多个伪随机序列中与目标光网络单元对应的第二伪随机序列;利用第二伪随机序列对第一类信号进行扩频。

[0177] 上述的伪随机序列的长度与光网络单元组内光网络单元的数量相关。

[0178] 上述的第二调制模块还用于获取第一载波频段上为目标光网络单元所在的光网络单元组分配的第二子频段;利用与第二子频段上第二频率对应的载波对扩频后的第一类信号进行载波调制。第二频率为第二子频段内的中心频率。

[0179] 第二转换模块在将经过载波调制后的第一类信号转换为光信号,并在传输通道上发送光信号之前,对经过载波调制后的第一类信号的信号幅度按照预设压缩比例进行压缩;然后将经过压缩后的第一类信号转换为在传输通道上发送的光信号。

[0180] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0181] 实施例3

[0182] 本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地,在本实施例中,上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:

[0183] S11,获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;

[0184] S12,在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0185] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以包括但不限于:U盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0186] 可选地,在本实施例中,处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行:获取待发送的第一类数据和第二类数据,其中,第一类数据所允许的传输时延小于第二类数据所允许的传输时延;在目标光网络单元与光线路单元之间的传输通道的第一载波频段上发送需要即时传输的第一类数据,其中,传输通道允许同时传输第一类数据和第二类数据,传输通道上用于发送第二类数据的第二频段中的最低频率高于第一载波频段中的最高频率。

[0187] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0188] 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,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,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。

[0189] 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。

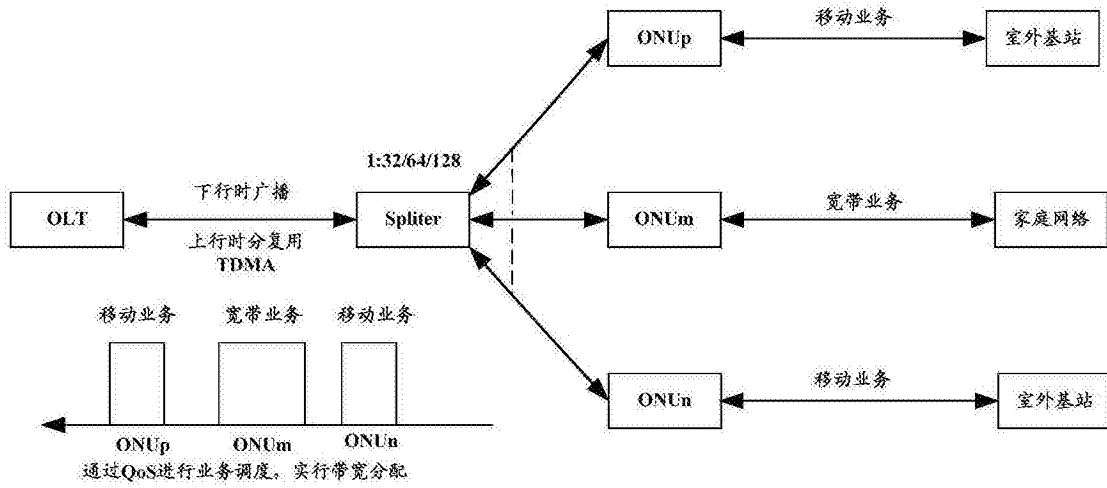


图1

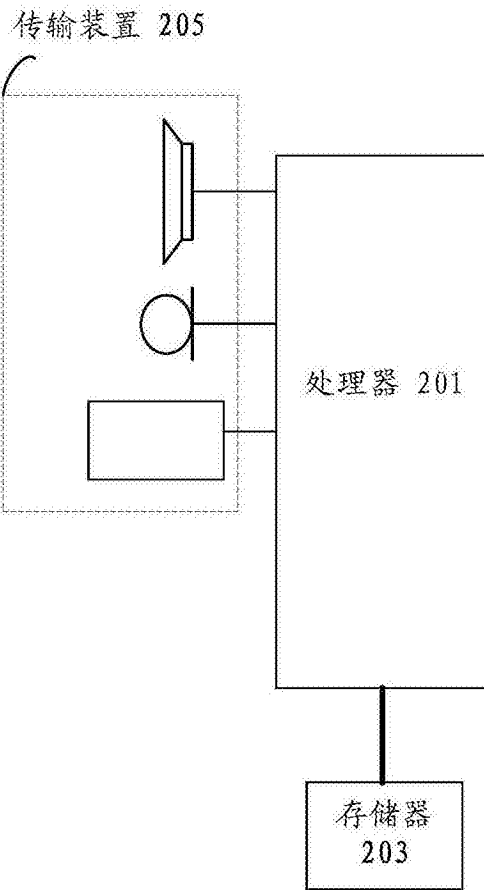


图2

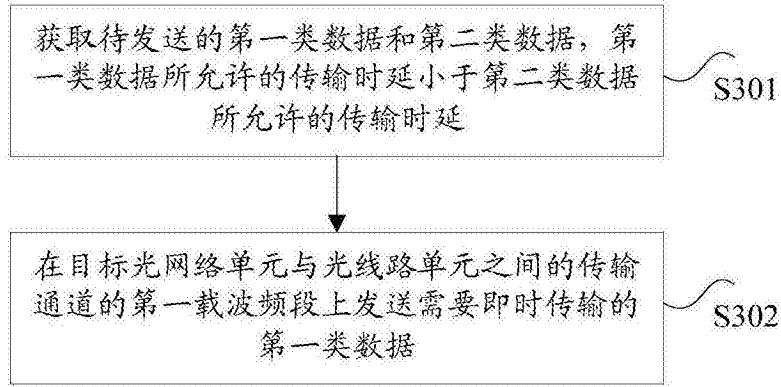


图3

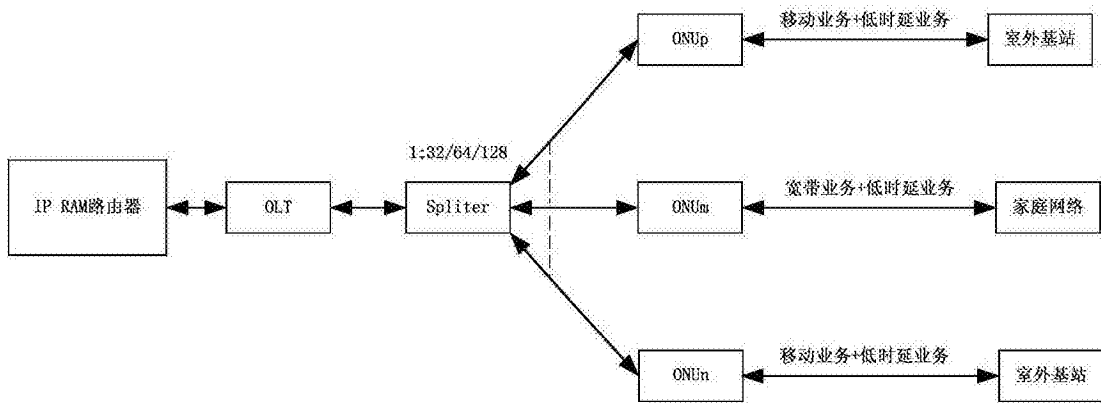


图4

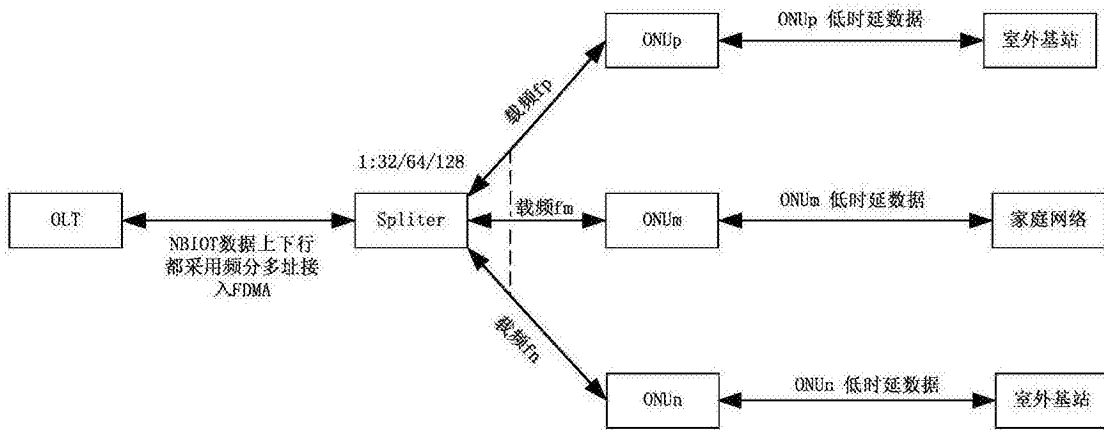


图5

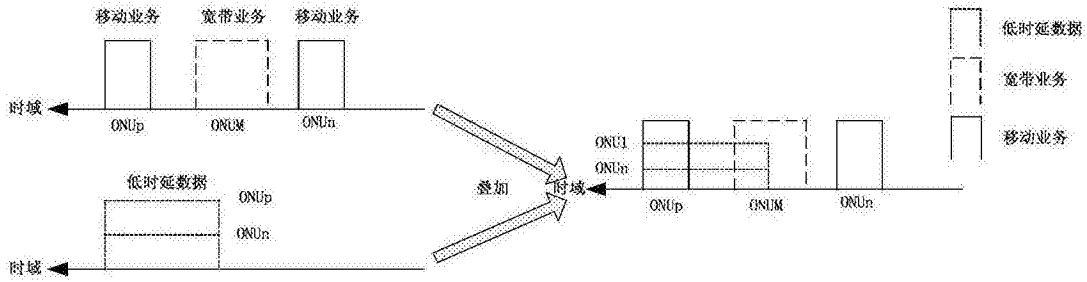


图6

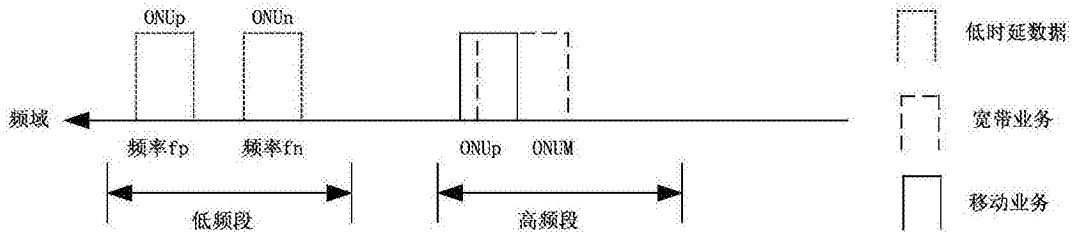


图7

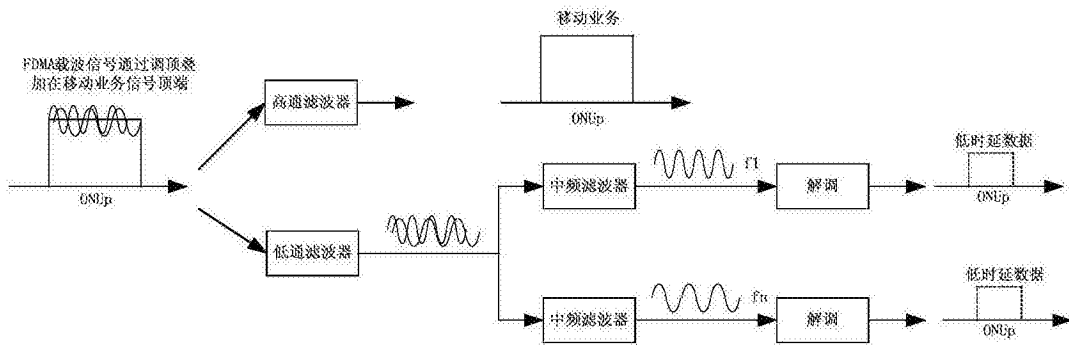


图8

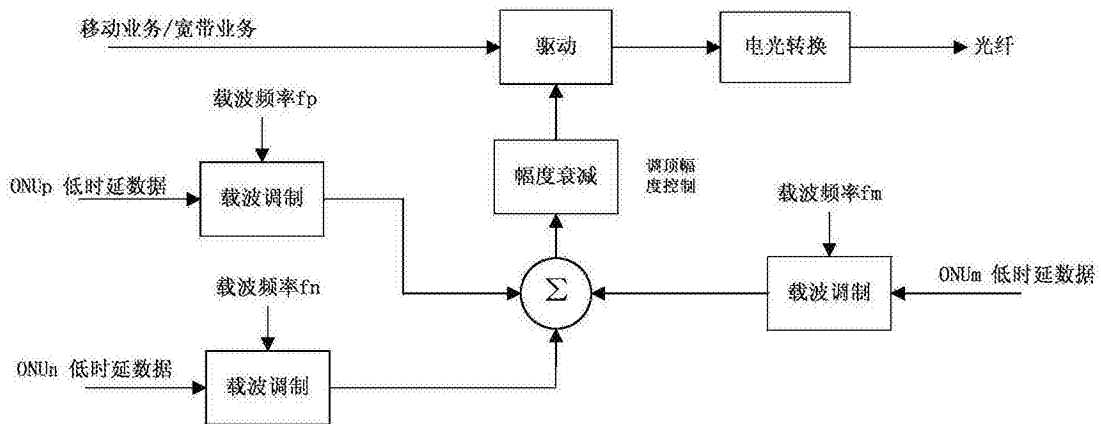


图9

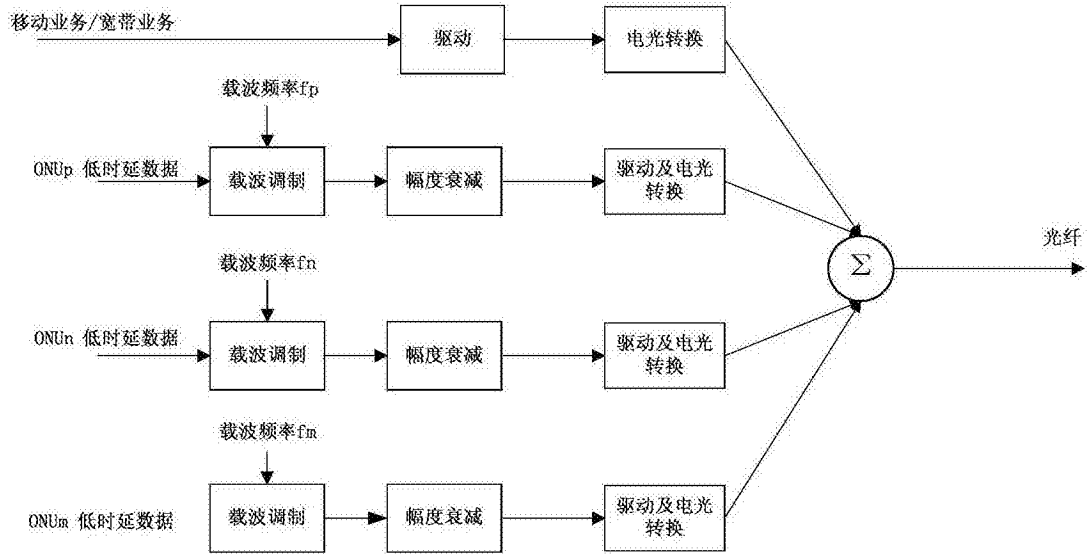


图10

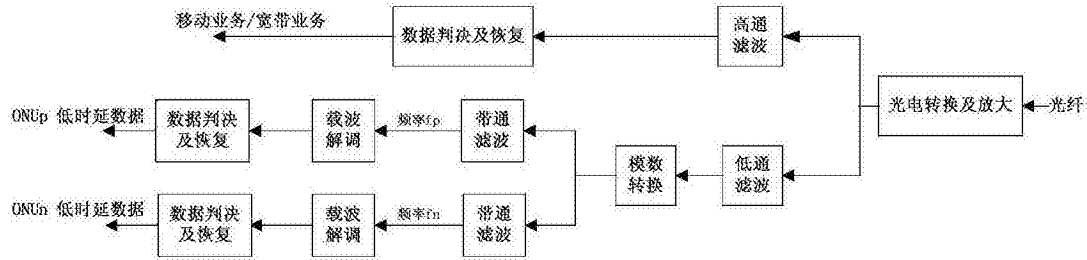


图11

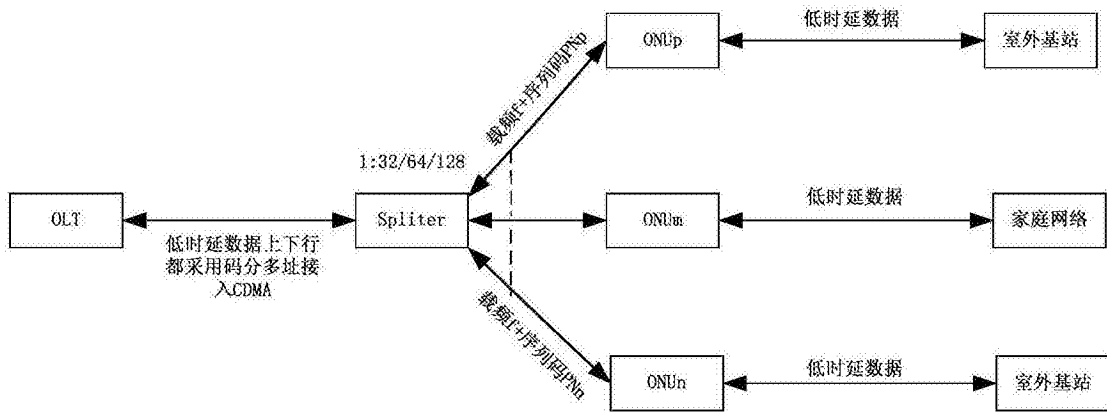


图12

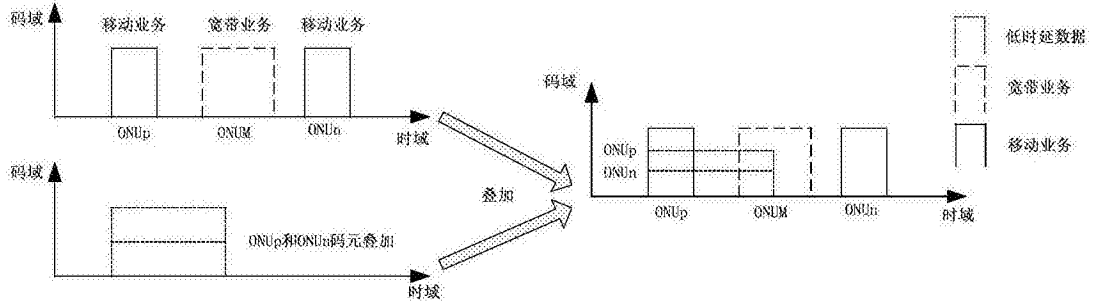


图13

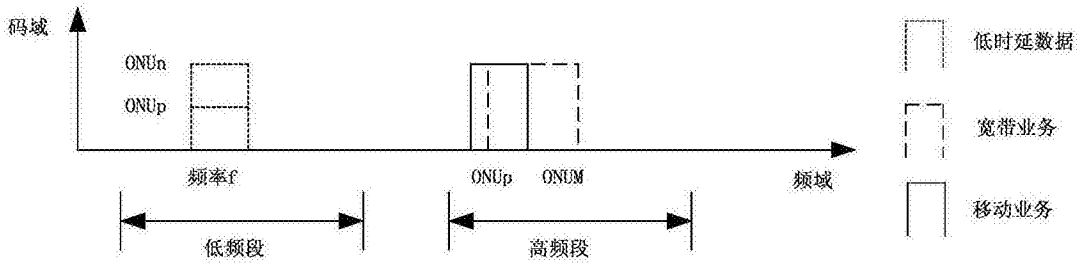


图14

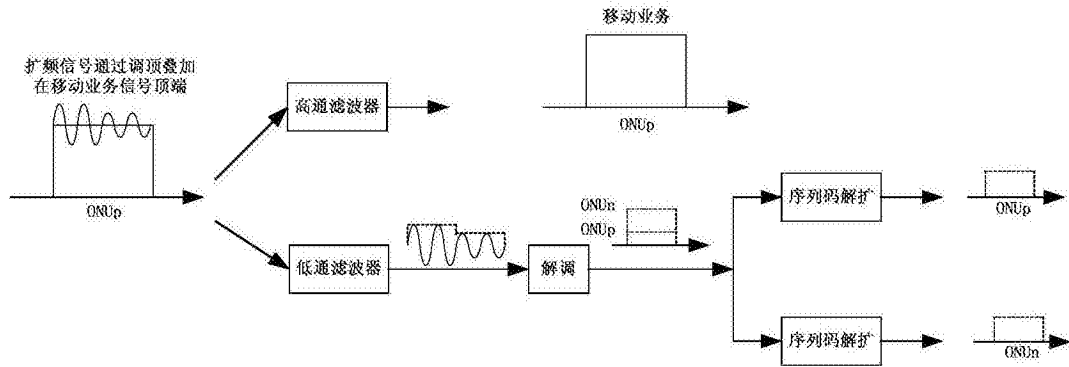


图15

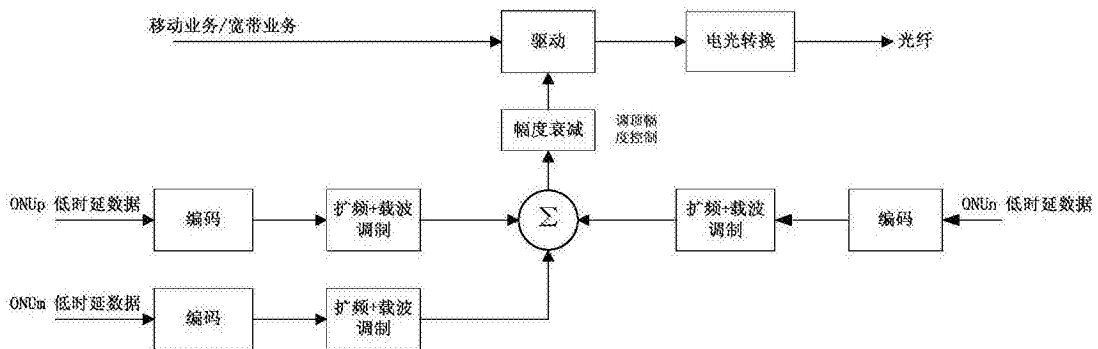


图16

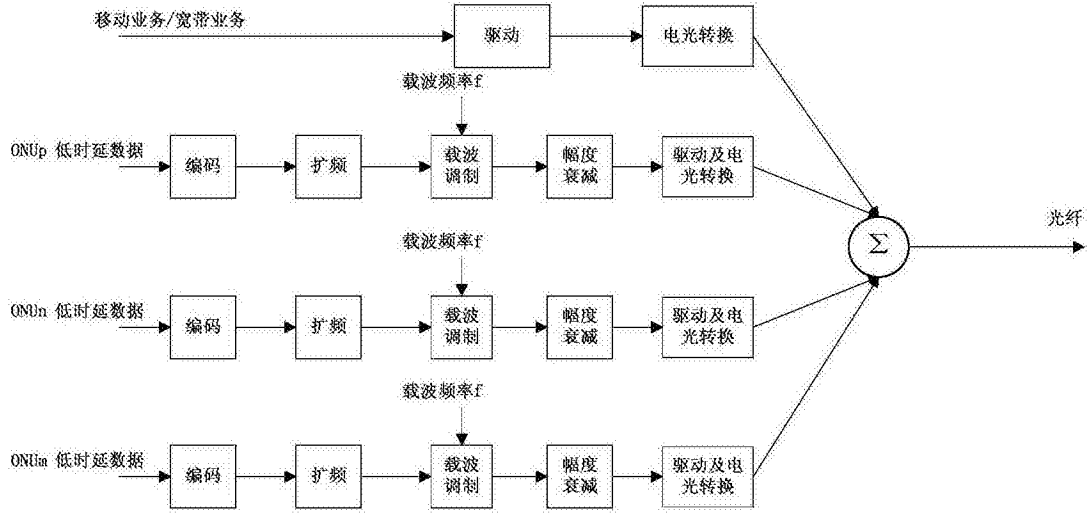


图17

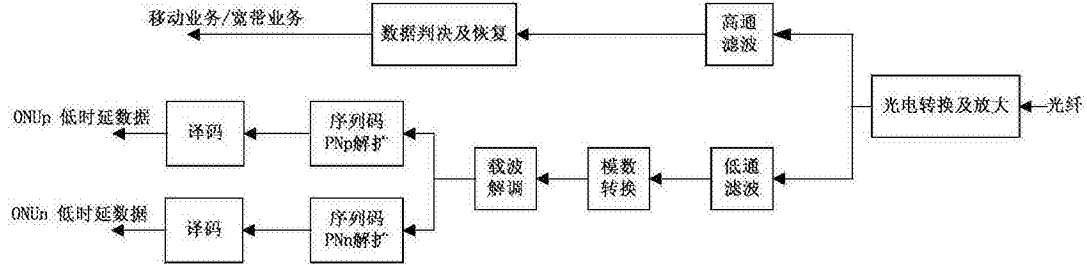


图18

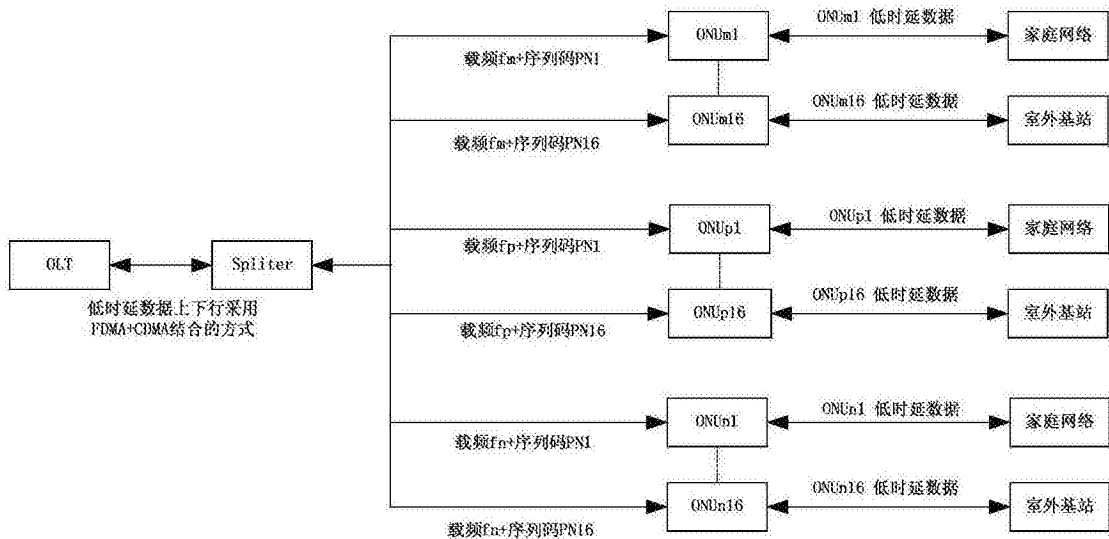


图19

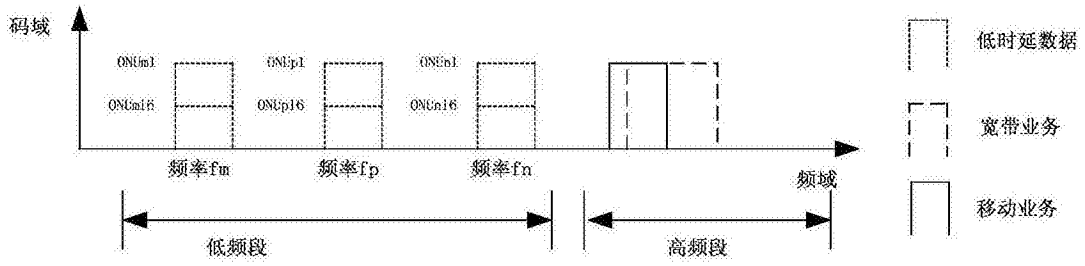


图20

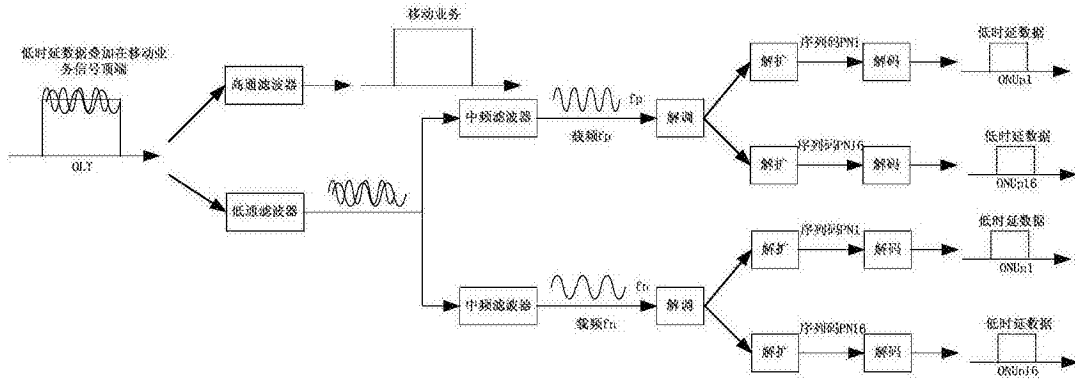


图21

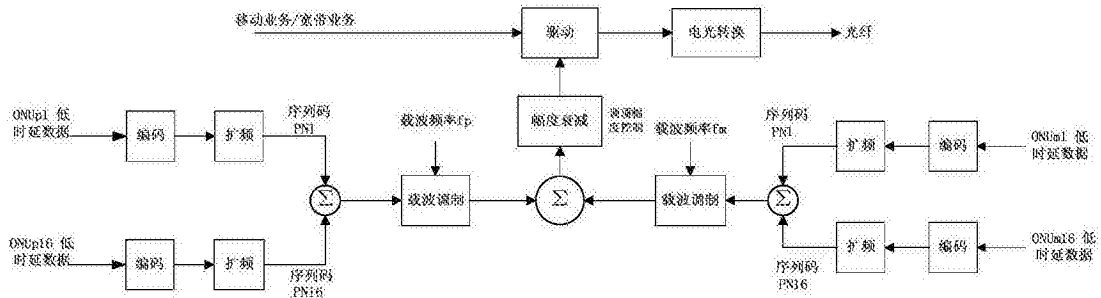


图22

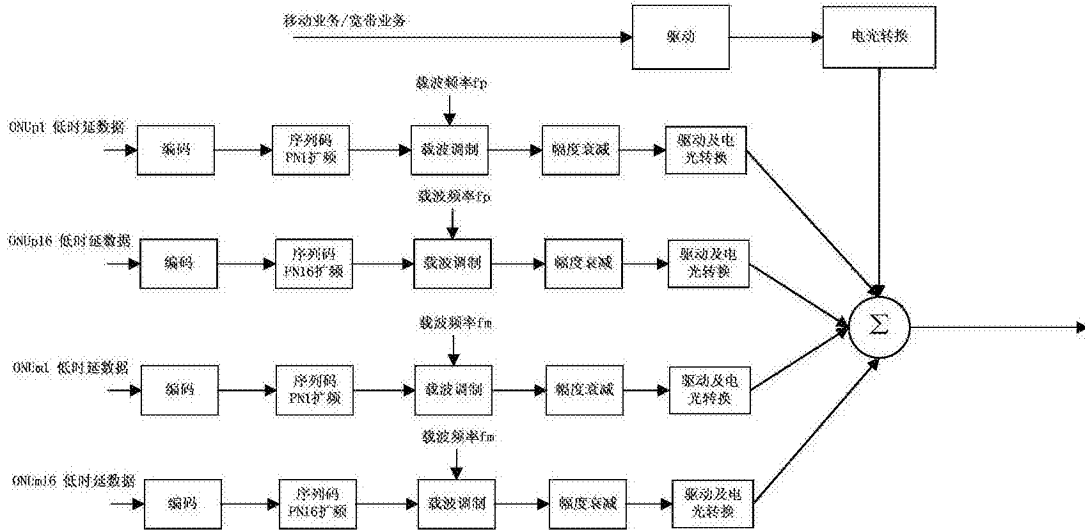


图23

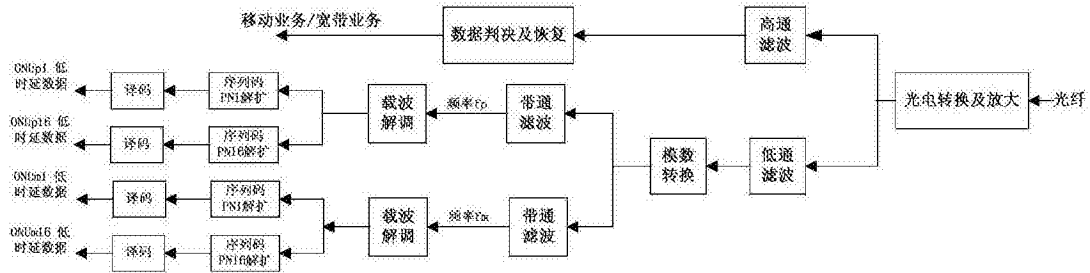


图24

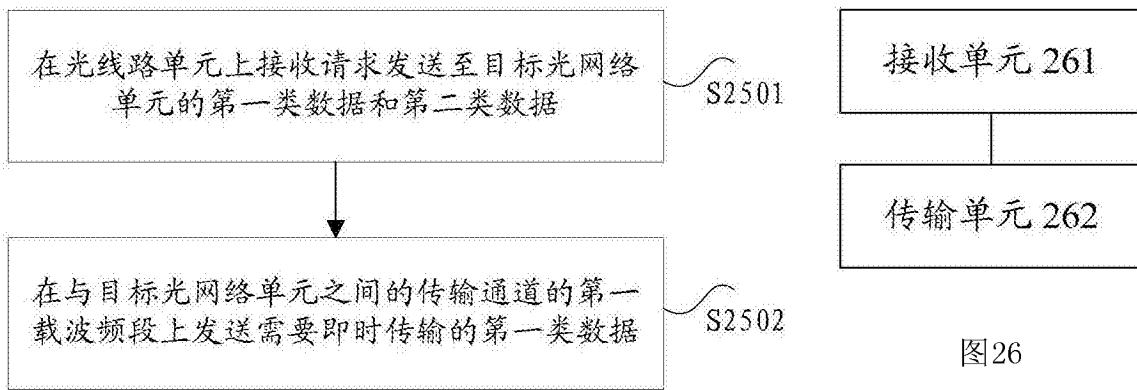


图25

图26