(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117201968 A
(43)申请公布日 2023.12.08

(21)申请号 202210598317.4

(22)申请日 2022.05.30

(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 郑述乾 刘翔 苏伟

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329
专利代理师 陈红玲 时林

(51)Int.Cl.
H04Q 11/00(2006.01)

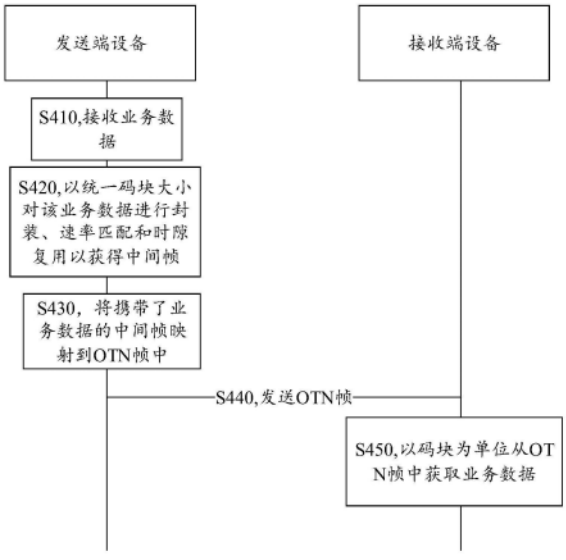
权利要求书5页 说明书20页 附图7页

(54)发明名称

业务数据处理的方法和装置

(57)摘要

本申请实施例提供了一种业务数据处理的方法。该方法包括:接收业务数据,并以码块为单位对该业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧。映射该中间帧至OTN帧中,发送该OTN帧。码块的大小为多字节,该码块包括指示码块类型的信息,且如果码块为开销码块或者速率适配码块,该码块还包括指示码块处于时隙复用的层次的信息。业务数据的各个处理流程中基于统一的码块处理粒度对业务数据的进行处理,降低了业务数据处理的复杂度。



CN 117201968 A

1.一种业务数据处理的方法,其特征在于,包括:

接收业务数据;

以码块为单位对所述业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧;

将携带了所述业务数据的所述中间帧映射到光传送网OTN帧中;

发送所述OTN帧,

其中,所述码块的大小为多字节,所述码块包括第一信息,所述第一信息用于指示所述码块的码块类型,当所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时,所述码块还包括第二信息,所述第二信息用于指示所述码块所处的时隙复用的层次。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一信息包括第一指示信息和第二指示信息,所述第一指示信息用于指示所述码块为数据码块或者非数据码块,所述第二指示信息用于指示所述非数据码块为开销码块或者速率适配码块。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第二信息占n个比特位,所述n为1至8中任意一个正整数。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述以码块为单位对所述业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧,包括:

根据所述码块的大小将所述业务数据划分为一个或多个数据码块;

将所述一个或多个数据码块封装到数据帧中,所述数据帧的第一列为第一开销码块,所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块;

在所述数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,得到第一码流;

基于所述第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到所述中间帧,所述中间帧的第一列为第二开销码块,所述第二开销码块用于管理所述第一码流和至少一个第二码流,

其中,所述数据码块、所述速率适配码块、所述第一开销码块和所述第二开销码块的大小与所述码块的大小相等。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述在所述数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,包括:

确定为所述业务数据分配的缓存的状态;

当所述缓存的状态为空时,插入速率适配码,并将所述插入速率适配码的第二信息取值设置为0,输出所述速率适配码;

当所述缓存中缓存有第一码块时,确定所述第一码块是否为速率适配码;

当所述第一码块为速率适配码时,将所述第一码块的第二信息的值加1之后输出所述第一码块;

当所述第一码块不为速率适配码时,输出所述第一码块。

6.根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到所述中间帧,包括:

在所述中间帧的开销位置,插入所述第二开销码块;或者

确定所述中间帧的净荷位置对应的时隙的标识,并根据时隙配置表和所述时隙的标识从为第一业务数据分配的缓存中获取第二码块;

当所述第二码块为开销码块时,将所述第二码块中的第二信息的值加1后输出所述第

二码块;

当所述第二码块不是开销码块时,输出所述第二码块,

其中,所述时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系,所述第一业务数据包括所述业务数据和所述至少一个第二码流对应的业务数据。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,所述码块的大小为64、128、192、240、或256字节。

8.一种业务数据处理的方法,其特征在于,包括:

接收光传送网OTN帧,所述OTN帧用于承载携带了业务数据的中间帧,所述中间帧基于所述业务数据以码块为单位进行封装、速率匹配和时隙复用获得;

以所述码块为单位进行解时隙复用、速率适配码块删除和解封装从所述OTN帧中获取所述业务数据,

其中,所述码块的大小为多字节,所述码块包括第一信息,所述第一信息用于指示所述码块的码块类型,

当所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时,所述码块还包括第二信息,所述第二信息用于指示所述码块所处的时隙复用的层次。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述第一信息包括第一指示信息和第二指示信息,所述第一指示信息用于指示所述码块为数据码块或者非数据码块,所述第二指示信息用于指示所述非数据码块为开销码块或者速率适配码块。

10.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第二信息占n个比特位,所述n为1至8中任意一个正整数。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的方法,其特征在于,所述以码块为单位进行时隙解复用、速率适配码块删除和解封装从所述OTN帧中获取所述业务数据,包括:

根据OTN帧的净荷开销区域包括的所述中间帧首帧头位置指示信息OPTR获取所述中间帧中包括的第二开销码块的位置;

根据所述第二开销码块中的多路复用标识MSI获取不同码流中的码块与业务的映射关系,将多个码流进行解时隙复用,得到第一码流和至少一个第二码流;

删除所述第一码流中的速率适配码块,获取所述业务数据对应的数据帧,所述数据帧中包括所述业务数据对应的一个或多个数据码块,所述数据帧的第一列为第一开销码块,所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块。

12.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述删除所述第一码流中的速率适配码块,包括:

确定所述第一码流中的第三码块是否为速率适配码块;

当所述第三码块不为速率适配码时,输出所述第三码块;

当所述第三码块为速率适配码时,确定所述第三码块的第二信息的值是否为0;

当所述第三码块的第二信息的值为0时,删除所述第三码块;

当所述第三码块的第二信息的值不为0时,将所述第三码块的第二信息的值减1之后输出所述第三码块。

13.根据权利要求11或12所述的方法,其特征在于,所述将多个码流进行解时隙复用,

包括：

确定所述码流中的第四码块是否为开销码块；

当所述第四码块不为开销码块时，确定所述第四码块对应的时隙的标识，并根据时隙配置表和所述时隙的标识确定为第一业务数据分配的缓存，输出所述第四码块到所述缓存，

当所述第四码块为开销码块时，确定所述第四码块的第二信息的值是否为0；

当所述第四码块的第二信息的值为0时，删除所述第四码块；

当所述第四码块的第二信息的值不为0时，将所述第四码块的第二信息的值减1之后输出所述第四码块到所述缓存，

其中，所述时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系，所述第一业务数据包括所述业务数据和所述至少一个第二码流对应的业务数据。

14.根据权利要求8至13中任一项所述的方法，其特征在于，所述码块的大小为64、128、192、240、或256字节。

15.一种业务数据处理的装置，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收业务数据；

处理单元，用于以码块为单位对所述业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧；

所述处理单元，还用于将携带了所述业务数据的所述中间帧映射到光传送网OTN帧中；

发送单元，用于发送所述OTN帧，

其中，所述码块的大小为多字节，所述码块包括第一信息，所述第一信息用于指示所述码块的码块类型，

当所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时，所述码块还包括第二信息，所述第二信息用于指示所述码块所处的时隙复用的层次。

16.根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述第一信息包括第一指示信息和第二指示信息，所述第一指示信息用于指示所述码块为数据码块或者非数据码块，所述第二指示信息用于指示所述非数据码块为开销码块或者速率适配码块。

17.根据权利要求15或16所述的装置，其特征在于，所述第二信息占n个比特位，所述n为1至8中任意一个正整数。

18.根据权利要求15至17中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元以码块为单位对所述业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧，包括：

所述处理单元根据所述码块的大小将所述业务数据划分为一个或多个数据码块；

所述处理单元将所述一个或多个数据码块封装到数据帧中，所述数据帧的第一列为第一开销码块，所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块；

所述处理单元在所述数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配，得到第一码流；

所述处理单元基于所述第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用，以得到所述中间帧，所述中间帧的第一列为第二开销码块，所述第二开销码块用于管理所述第一码流和至少一个第二码流，

其中，所述数据码块、所述速率适配码块、所述第一开销码块和所述第二开销码块的大

小与所述码块的大小相等。

19.根据权利要求18所述的装置,其特征在于,所述处理单元在所述数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,包括:

所述处理单元确定为所述业务数据分配的缓存的状态;

当所述缓存的状态为空时,所述处理单元插入速率适配码,并将所述插入速率适配码的第二信息取值设置为0,输出所述速率适配码;

当所述缓存中缓存有第一码块时,所述处理单元确定所述第一码块是否为速率适配码;

当所述第一码块为速率适配码时,所述处理单元将所述第一码块的第二信息的值加1之后输出所述第一码块;

当所述第一码块不为速率适配码时,所述处理单元输出所述第一码块。

20.根据权利要求18或19所述的装置,其特征在于,所述处理单元基于所述第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到所述中间帧,包括:

在所述中间帧的开销位置,所述处理单元插入所述第二开销码块;或者

所述处理单元确定所述中间帧的净荷位置对应的时隙的标识,并根据时隙配置表和所述时隙的标识从为第一业务数据分配的缓存中获取第二码块;

当所述第二码块为开销码块时,所述处理单元将所述第二码块中的第二信息的值加1后输出所述第二码块;

当所述第二码块不是开销码块时,所述处理单元输出所述第二码块,

其中,所述时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系,所述第一业务数据包括所述业务数据和所述至少一个第二码流对应的业务数据。

21.根据权利要求15至20中任一项所述的装置,其特征在于,所述码块的大小为64、128、192、240、或256字节。

22.一种业务数据处理的装置,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收光传送网OTN帧,所述OTN帧用于承载携带了业务数据的中间帧,所述中间帧基于所述业务数据以码块为单位进行封装、速率匹配和时隙复用获得;

处理单元,用于以所述码块为单位进行解时隙复用、速率适配码块删除和解封装从所述OTN帧中获取所述业务数据,

其中,所述码块的大小为多字节,所述码块包括第一信息,所述第一信息用于指示所述码块的码块类型,

当所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时,所述码块还包括第二信息,所述第二信息用于指示所述码块所处的时隙复用的层次。

23.根据权利要求22所述的装置,其特征在于,所述第一信息包括第一指示信息和第二指示信息,所述第一指示信息用于指示所述码块为数据码块或者非数据码块,所述第二指示信息用于指示所述非数据码块为开销码块或者速率适配码块。

24.根据权利要求22或23所述的装置,其特征在于,所述第二信息占n个比特位,所述n为1至8中任意一个正整数。

25.根据权利要求22至24中任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元以码块为单

位进行时隙解复用、速率适配码块删除和解封装从所述OTN帧中获取所述业务数据,包括:

所述处理单元根据OTN帧的净荷开销区域包括的所述中间帧首帧头位置指示信息OPTR获取所述中间帧中包括的第二开销码块的位置;

所述处理单元根据所述第二开销码块中的多路复用标识MSI获取不同码流中的码块与业务的映射关系,将多个码流进行解时隙复用,得到第一码流和至少一个第二码流;

所述处理单元删除所述第一码流中的速率适配码块,获取所述业务数据对应的数据帧,所述数据帧中包括所述业务数据对应的一个或多个数据码块,所述数据帧的第一列为第一开销码块,所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块。

26.根据权利要求25所述的装置,其特征在于,所述处理单元删除所述第一码流中的速率适配码块,包括:

所述处理单元确定所述第一码流中的第三码块是否为速率适配码块;

当所述第三码块不为速率适配码时,所述处理单元输出所述第三码块;

当所述第三码块为速率适配码时,所述处理单元确定所述第三码块的第二信息的值是否为0;

当所述第三码块的第二信息的值为0时,所述处理单元删除所述第三码块;

当所述第三码块的第二信息的值不为0时,所述处理单元将所述第三码块的第二信息的值减1之后输出所述第三码块。

27.根据权利要求25或26所述的装置,其特征在于,所述处理单元将多个码流进行解时隙复用,包括:

所述处理单元确定所述码流中的第四码块是否为开销码块;

当所述第四码块不为开销码块时,所述处理单元确定所述第四码块对应的时隙的标识,并根据时隙配置表和所述时隙的标识确定为第一业务数据分配的缓存,输出所述第四码块到所述缓存,

当所述第四码块为开销码块时,所述处理单元确定所述第四码块的第二信息的值是否为0;

当所述第四码块的第二信息的值为0时,所述处理单元删除所述第四码块;

当所述第四码块的第二信息的值不为0时,所述处理单元将所述第四码块的第二信息的值减1之后输出所述第四码块到所述缓存,

其中,所述时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系,所述第一业务数据包括所述业务数据和所述至少一个第二码流对应的业务数据。

28.根据权利要求22至27中任一项所述的装置,其特征在于,所述码块的大小为64、128、192、240、或256字节。

29.一种通信系统,其特征在于,所述通信系统包括至少一个如权利要求15至21中任意一项所述的装置和至少一个如权利要求22至28中任意一项所述的装置。

业务数据处理的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及光通信领域,并且更具体地,涉及一种业务数据处理的方法和装置。

背景技术

[0002] 同步数字体系(synchronous digital hierarchy,SDH)技术引入的虚容器(virtual container,VC),用于承载多种低速率的业务数据(如,2兆比特每秒(million bits per second,Mbps)到几百Mbps)。而光传送网络(optical transport network,OTN)包括用于承载多种高速率的业务数据的多种速率的光承载容器。例如,光数据单元0(optical data unit 0,ODU0)帧为当前OTN技术的速率最小的承载容器,其速率约为1.25吉比特每秒(gigabit per second,Gbps),用于承载1Gbps的以太网业务数据(如,以太网业务数据)。

[0003] 随着SDH技术逐步退出市场和OTN技术的发展,OTN技术的使用范围从骨干网扩展到城域网络,甚至接入网中。OTN技术面临越来越多的低速率业务承载需求。目前一种OTN低速率业务承载的方法:通过将低速率业务数据映射复用为较高速率的信号后,通过OTN当前已有的光承载容器承载,但是该业务数据承载的方法业务数据处理的过程中时隙复用处理复杂。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种业务数据处理的方法,通过基于统一的码块处理粒度对业务数据的进行处理,降低了业务数据处理的复杂度。

[0005] 第一方面,提供了一种业务数据处理的方法,该方法可以由发送端设备执行,或者,也可以由发送端设备的组成部件(例如,芯片或者电路)执行,对此不作限定。本申请实施例中发送端设备指的是发送OTN帧的设备,可以是源端处理设备,还可以是中间设备。

[0006] 该业务数据处理的方法包括:接收业务数据,以码块为单位对该业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧,将携带了该业务数据的该中间帧映射到OTN帧中,发送该OTN帧,其中,该码块的大小为多字节,该码块中包括第一信息,该第一信息用于指示该码块的码块类型,当该码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时,该码块中还包括第二信息,该第二信息用于指示该码块所处的时隙复用的层次。

[0007] 基于上述业务数据处理的方法,发送端设备对接收到的业务数据处理的过程中保证业务数据的不同处理流程中(如,封装、速率匹配和时隙复用)均以码块为粒度,降低了业务数据处理的复杂度。

[0008] 另外,基于上述业务数据处理的方法,虽然码块为统一定义的大小,但是为了区分不同类型的码块以及区分某个码块是否需要被处理,码块中携带指示码块类型的信息,或者还可以携带用于指示该码块所处的时隙复用的层次信息。以便于设备识别属于不同码块类型的码块,以及判断是否需要对码块进行处理(如,删除该码块或者将该码块的第二信息值减1)。

[0009] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第一信息包括第一指示信息和第二指示信息,该第一指示信息用于指示该码块为数据码块或者非数据码块,该第二指示信息用于指示该非数据码块为开销码块或者速率适配码块;或者,第一信息可以为一个域,也就是说第一信息的功能可以通过不同的方式实现,提高方案的灵活性。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该第二信息占n个比特位,该n取值为1至8中任意一个正整数。第二信息的取值可以有多种,支持不同层数的嵌套时隙复用。

[0011] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该以码块为单位对该业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧,包括:根据该码块的大小将该业务数据划分为一个或多个数据码块;将该一个或多个数据码块封装到数据帧中,该数据帧的第一列为第一开销码块,该第一开销码块用于管理该一个或多个数据码块;在该数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,得到第一码流;基于该第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到该中间帧,该中间帧的第一列为第二开销码块,该第二开销码块用于管理该第一码流和至少一个第二码流,其中,该数据码块、该速率适配码块、该第一开销码块和该第二开销码块的大小与该码块的大小相等。业务数据处理的各个流程中涉及的码块(如,数据码块、速率适配码块和开销码块)的大小与定义的码块的大小相等,实现基于统一的码块处理粒度对业务数据的进行处理,降低了业务数据处理的复杂度。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该在该数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,包括:确定为该业务数据分配的缓存的状态;当该缓存的状态为空时,插入速率适配码,并将该插入速率适配码的第二信息取值设置为0,输出该速率适配码;当该缓存中缓存有第一码块时,确定该第一码块是否为速率适配码;当该第一码块为速率适配码时,将该第一码块的第二信息的值加1之后输出该第一码块;当该第一码块不为速率适配码时,输出该第一码块。速率适配流程中通过设置速率适配码块中的第二信息的取值,以期实现指示接收该率适配码块的设备确定是否需要处理该率适配码块。

[0013] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该基于该第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到该中间帧,包括:在该中间帧的开销位置,插入该第二开销码块;或者确定该中间帧的净荷位置对应的时隙的标识,并根据时隙配置表和该时隙的标识从为第一业务数据分配的缓存中获取第二码块;当该第二码块为开销码块时,将该第二码块中的第二信息的值加1后输出该第二码块;当该第二码块不是开销码块时,输出该第二码块,其中,该时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系,该第一业务数据包括该业务数据和该至少一个第二码流对应的业务数据。时隙复用流程中通过设置开销码块中的第二信息的取值,以期实现指示接收该率适配码块的设备确定是否需要处理该开销码块。

[0014] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该码块的大小为多字节包括以下任意一种:该码块的大小为64、128、192、240、或256字节。定义的统一码块的大小可以有多种可能的取值,以期实现支持不同速率的业务数据传输。

[0015] 第二方面,提供了一种业务数据处理的方法。该方法可以由接收端设备执行,或者,也可以由接收端设备的组成部件(例如,芯片或者电路)执行,对此不作限定。本申请实施例中发送端设备指的是接收OTN帧的设备,可以是宿端处理设备,还可以是中间设备。

[0016] 该业务数据处理的方法包括:接收光传送网OTN帧,该OTN帧用于承载携带了业务

数据的中间帧,该中间帧基于该业务数据以码块为单位进行封装、速率匹配和时隙复用获得;以码块为单位进行解时隙复用、速率适配码块删除和解封装从该OTN帧中获取该业务数据,其中,该码块的大小为多字节,该码块包括第一信息,该第一信息用于指示该码块的码块类型,当该码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时,该码块还包括第二信息,该第二信息用于指示该码块所处的时隙复用的层次。

[0017] 基于上述业务数据处理的方法,接收端设备接收到OTN帧之后,从OTN帧中获取业务数据的过程中保证获取业务数据的不同处理流程中(如,封装、速率匹配和时隙复用)均以码块为粒度,降低了获取业务数据的复杂度。

[0018] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该第一信息包括第一指示信息和第二指示信息,该第一指示信息用于指示该码块为数据码块或者非数据码块,该第二指示信息用于指示该非数据码块为开销码块或者速率适配码块;或者,第一信息可以为一个域,也就是说第一信息的功能可以通过不同的方式实现,提高方案的灵活性。

[0019] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该第二信息占n个比特位,该n取值为1至8中任意一个正整数。第二信息的取值可以有多种,支持不同层的嵌套时隙复用。

[0020] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该以码块为单位进行时隙解复用、速率适配码块删除和解封装从该OTN帧中获取该业务数据,包括:根据OTN帧的净荷开销区域包括的该中间帧首帧头位置指示信息OPTR获取该中间帧中包括的第二开销码块的位置;根据该第二开销码块中的多路复用标识MSI获取不同码流中的码块与业务的映射关系,将多个码流进行解时隙复用,得到第一码流和至少一个第二码流;删除该第一码流中的速率适配码块,获取该业务数据对应的数据帧,该数据帧中包括该业务数据对应的一个或多个数据码块,该数据帧的第一列为第一开销码块,该第一开销码块用于管理该一个或多个数据码块。

[0021] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该删除该第一码流中的速率适配码块,包括:确定该第一码流中的第三码块是否为速率适配码块;当该第三码块不为速率适配码时,输出该第三码块;当该第三码块为速率适配码时,确定该第三码块的第二信息的值是否为0;当该第三码块的第二信息的值为0时,删除该第三码块;当该第三码块的第二信息的值不为0时,将该第三码块的第二信息的值减1之后输出该第三码块。接收端设备在速率适配码块删除流程中可以根据速率适配码块中的第二信息的取值判断是否删除该速率适配码块,或者确定是否将该速率适配码块传输给下一跳节点处理。

[0022] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该将多个码流进行解时隙复用,包括:确定该码流中的第四码块是否为开销码块;当该第四码块不为开销码块时,确定该第四码块对应的时隙的标识,并根据时隙配置表和该时隙的标识确定为第一业务数据分配的缓存,输出该第四码块到该缓存,当该第四码块为开销码块时,确定该第四码块的第二信息的值是否为0;当该第四码块的第二信息的值为0时,删除该第四码块;当该第四码块的第二信息的值不为0时,将该第四码块的第二信息的值减1之后输出该第四码块到该缓存,其中,该时隙配置表中包括时隙的标识和为第一业务数据分配的缓存的标识之间的对应关系,该第一业务数据包括该业务数据和该至少一个第二码流对应的业务数据。接收端设备在解时隙复用流程中可以根据开销码块块中的第二信息的取值判断是否删除该开销码块,或者确定是否将该开销码块传输给下一跳节点处理。

[0023] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,该码块的大小为多字节包括以下任意一种:该码块的大小为64、128、192、240、或256字节。定义的统一码块的大小可以有多种可能的取值,以期实现支持不同速率的业务数据传输。

[0024] 第三方面,提供了一种业务数据处理的装置,该装置用于执行上述第一方面提供的方法。具体地,该业务数据处理的可以包括用于执行第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块,如处理单元和获取单元。

[0025] 在一种实现方式中,该业务数据处理的装置为发送端设备。获取单元可以是收发器,或,输入/输出接口;处理单元可以是至少一个处理器。可选地,收发器可以为收发电路。可选地,输入/输出接口可以为输入/输出电路。

[0026] 在另一种实现方式中,该业务数据处理的装置为发送端设备中的芯片、芯片系统或电路。获取单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等;处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

[0027] 以上第三方面及其可能的设计所示方法的有益效果可参照第一方面及其可能的设计中的有益效果。

[0028] 第四方面,提供了一种业务数据处理的装置。该装置用于执行上述第二方面提供的方法。具体地,该业务数据处理的可以包括用于执行第二方面提供的方法的单元和/或模块,如处理单元和获取单元。

[0029] 在一种实现方式中,该业务数据处理的装置为接收端设备。获取单元可以是收发器,或,输入/输出接口;处理单元可以是至少一个处理器。可选地,收发器可以为收发电路。可选地,输入/输出接口可以为输入/输出电路。

[0030] 在另一种实现方式中,该业务数据处理的装置为接收端设备中的芯片、芯片系统或电路。获取单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等;处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

[0031] 第五方面,本申请提供一种处理器,用于执行上述各方面提供的方法。

[0032] 对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作,如果没有特殊说明,或者,如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触,则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作,也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作,本申请对此不做限定。

[0033] 第六方面,提供一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质存储用于设备执行的程序代码,该程序代码包括用于执行上述第一方面或第二方面的任意一种实现方式提供的方法。

[0034] 第七方面,提供一种包含指令的计算机程序产品。当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面或第二方面的任意一种实现方式提供的方法。

[0035] 第八方面,提供一种芯片,芯片包括处理器与通信接口,处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令,执行上述第一方面或第二方面的任意一种实现方式提供的方法。

[0036] 可选地,作为一种实现方式,芯片还包括存储器,存储器中存储有计算机程序或指令,处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令,当计算机程序或指令被执行时,处

理器用于执行上述第二方面或第二方面的任意一种实现方式提供的方法。

[0037] 第九方面,提供一种通信系统,包括第三方面所述的业务数据处理的装置和第四方面所述的业务数据处理的装置。

附图说明

[0038] 图1是本申请适用的应用场景示意图。

[0039] 图2为一种光传送设备的结构示意图。

[0040] 图3是一种低速率业务复用为高速率信号的示意图。

[0041] 图4是本申请实施例提供的业务数据处理的方法的示意性流程图。

[0042] 图5是本申请实施例提供的一种业务数据总体处理流程示意图。

[0043] 图6是本申请实施例提供的一种数据帧的帧结构示意图。

[0044] 图7中的(a)至(c)本申请实施例提供的不同类型的码块示意图。

[0045] 图8是本申请实施例提供的一种速率适配的示意性流程图。

[0046] 图9是本申请实施例提供的一种时隙复用的示意性流程图。

[0047] 图10是本申请实施例提供的一种解时隙复用的示意性流程图。

[0048] 图11是本申请实施例提供的一种速率适配码块删除的示意性流程图。

[0049] 图12为一种可能的设备的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 下面将结合附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0051] 图1给出了本申请适用的应用场景示意图。本申请实施例的技术方案可以应用于包括OTN和多个客户设备(如图1所示的客户设备#1-客户设备#6)的通信系统100。其中,OTN包括多个互连的OTN设备(如图1所示的OTN设备#1-OTN设备#4)。

[0052] 需要说明的是,图1仅给出了用于连接客户设备的OTN设备。在实际应用中,OTN还可能包括更多的OTN设备,例如,OTN设备之间存在其他的OTN设备(如图1所示的OTN设备#1和OTN设备#3之间存在与OTN设备#1和OTN设备#3相连接的OTN设备),图1中未示出。

[0053] 另外,图1为也未给出OTN设备之间具体的连接关系。具体地,OTN设备之间的连接方式可以参考目前相关技术中的介绍,本申请对此不赘述。

[0054] 应理解,OTN网络中的OTN设备通过光纤连接而成,可以根据具体需要组成如线型、环形和网状等不同的拓扑类型。示例性地,客户设备也可以称为用户终端设备(customer premiseequipment,CPE)。本申请中对于客户设备的具体形式不做限制,包括但不限于:与OTN设备通信的终端,其中,终端也可以称为用户单元、用户站、移动站、无线通信设备、用户代理或用户装置。客户设备可以是有业务数据需要传输的设备。

[0055] 一个OTN设备可能具备不同的功能。一般地来说,OTN设备分为光层设备、电层设备以及光电混合设备。光层设备指的是能够处理光层信号的设备,例如:光放大器(opticalamplifier,OA)、光分插复用器(optical add-drop multiplexer,OADM)。OA也可被称为光线路放大器(optical line amplifier,OLA),主要用于对光信号进行放大,以支持在保证光信号的特定性能的前提下传输更远的距离。OADM用于对光信号进行空间的变换,从而使其可以从不同的输出端口(有时也称为方向)输出。根据能力不同,OADM可以分为

固定的OADM(fixed OADM,FOADM),可配置的OADM(reconfigurable OADM,ROADM)等。电层设备指的是能够处理电层信号的设备,例如:能够处理OTN电信号的设备。光电混合设备指的是具备处理光层信号和电层信号能力的设备。

[0056] 需要说明的是,根据具体的集成需要,一个OTN设备可以集合多种不同的功能。本申请提供的技术方案适用于不同形态和集成度的OTN设备,尤其适用于用于连接客户设备的OTN设备。

[0057] 图2为一种光传送设备的结构示意图。例如,图2所示的光传送设备为图1中的OTN设备#1-OTN设备#4中的一个。从图2中可以看出,一个OTN设备200包括电源201、风扇202、辅助类单板203,还可能包括支路板204、线路板206、交叉板205、光层处理单板208,以及系统控制和通信类单板207。

[0058] 需要说明的是,根据具体的需要,每个设备具体包含的单板类型和数量可能不相同。例如,作为核心节点的网络设备可能没有支路板204;还例如,作为边缘节点的网络设备可能有多个支路板204。其中,电源201用于为OTN设备200供电,可能包括主用和备用电源。风扇202用于为设备散热。辅助类单板203用于提供外部告警或接入外部时钟等辅助功能。支路板204、交叉板205和线路板206主要是用于处理OTN的电层信号。

[0059] 支路板204用于实现各种客户业务的接收和发送,例如,SDH业务、分组业务、以太网业务和前传业务等。更进一步地,支路板204可以划分为客户侧光模块和信号处理器。客户侧光模块可以为光收发器,用于接收和/或发送业务数据。信号处理器用于实现对业务数据到数据帧的映射和解映射处理。交叉板205用于实现数据帧的交换,完成一种或多种类型的数据帧的交换。线路板206主要实现线路侧数据帧的处理。

[0060] 线路板206可以划分为线路侧光模块和信号处理器。其中,线路侧光模块可以为线路侧光收发器,用于接收和/或发送数据帧。信号处理器用于实现对线路侧的数据帧的复用和解复用,或者映射和解映射处理。

[0061] 系统控制和通信类单板207用于实现系统控制和通信。具体地,可以通过背板从不同的单板收集信息,或将控制指令发送到对应的单板上去。

[0062] 需要说明的是,除非特殊说明,具体的组件(例如,信号处理器)可以是一个或多个,本申请不做限制。还需要说明的是,图2只是示例性给出OTN设备可能的结构,对本申请的保护范围不够成任何的限定,本申请中对于OTN设备的结构不做限制,可以是目前已有的OTN设备也可以是未来OTN发展之后的OTN设备。

[0063] 应理解,本申请实施例提供的方法可以应用于光传送网络,例如,图1所示的通信系统。但是,本申请实施例中并不限定该方法能够应用的场景,例如,其他包括能够实现相应功能的设备(如,OTN设备、或其他通信设备)的通信系统中同样适用。

[0064] 为了便于理解本申请实施例的技术方案,首先对本申请实施例可能涉及到的一些术语或概念进行简单描述。

[0065] 1、OTN帧:OTN设备使用的数据帧结构是OTN帧。OTN帧也可以称为OTN传输帧。OTN帧用于承载各种业务数据,并提供丰富的管理和监控功能。OTN帧可以是灵活光业务单元(flexible optical service unit,OSUflex)帧,OSUflex也可以简称为OSU帧。或者,OTN帧也可以是光数据单元k(optical data unit-k,ODUk)、ODUCn、ODUflex,或者OTUk,OTUCn,或者灵活OTN(flexible OTN,FlexO)帧等。

[0066] 其中,ODU帧和OTU帧区别在于,OTU帧包括ODU帧和OTU开销;k代表不同的速率等级,例如,k＝1表示2.5Gbps,k＝4表示100Gbps;Cn表示可变速率,具体为100Gbps的正整数倍的速率。除非特殊的说明,ODU帧指的是ODUk、ODUCn或ODUflex的任意一种,OTU帧指的是OTUk、OTUCn或者FlexO的任意一种。

[0067] 还需要指出的是,随着OTN技术发展,可能定义出新的类型的OTN帧,也适用于本申请。

[0068] 2、OTN帧结构:为4行多列的结构,包括开销区、净荷区和前向纠错(Forward Error Correction,FEC)区域。具体地,OTN帧结构的具体描述可以参考目前协议中相关描述,本申请中不进行赘述。

[0069] 3、低速率业务复用为高速率信号:当百兆以太网(fast Ethernet,FE)需要采用OTN传输时,FE首先映射到速率约为1.25Gbps的ODU0帧中,然后再通过OTU1在OTN进行传输。这么做的传输效率较低,ODU0的带宽占用不到10％。为了便于理解结合图3说明一种低速率业务的传输方式。

[0070] 图3是一种低速率业务复用为高速率信号的示意图。从图3中可以看出多个E1信号首先映射到同步传输模块-1(synchronous transport module-1,STM-1)接口信号。其中,STM-1是SDH信号的一种。STM-1接口信号再映射到ODU0,然后再通过OTU1在OTN进行传输。

[0071] 本申请中将低速率业务复用为高速率信号也可以称为信号“复接”,可以理解为将多个信号按照相应的时隙安排复用成OTN信号。

[0072] 4、容错能力:是指借助容错技术,使得计算机系统在发生故障时让然可以继续正常运行的能力。还可以称为纠错能力。

[0073] 基于上述介绍,下文中将结合附图详细介绍本申请提供的业务数据处理的方法。

[0074] 下文示出的实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定,只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序,以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可,例如,本申请实施例提供的方法的执行主体可以是OTN设备,或者是OTN设备中能够调用程序并执行程序的功能模块,或者还可以是其他的通信设备。

[0075] 为了便于理解本申请实施例,做出以下几点说明。

[0076] 第一,在本申请中,“用于指示”可以包括直接指示和间接指示。当描述某一信息用于指示A时,可以包括该信息直接指示A或间接指示A,而并不代表该信息中一定携带有A。

[0077] 第二,在本申请中示出的“至少一个”是指一个或者多个,多个指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系,可以存在三种关系。例如,A和/或B可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,在本申请的描述中,“第一”、“第二”及各种数字编号(例如,“#1”、“#2”等)等词汇仅用于区分描述的目的,例如,区分不同OTN设备等。而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。应该理解这样描述的对象在适当情况下可以互换,以便能够描述本申请的实施例以外的方案。此外,在本申请实施例中,“1201”、“1202”、“1203”等字样仅为了描述方便作出的标识,并不是对本申请进行限定。

[0078] 第三,本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其

他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0079] 第四,本申请实施例中涉及的“协议”可以是指OTN领域的标准协议,例如包括ITU-T的G.709标准协议以及应用于未来的OTN系统中的相关协议,本申请对此不做限定。

[0080] 第五,本申请实施例中涉及的“保存”,可以是指保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器,可以是单独的设置,也可以是集成在编码器或者译码器、处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器,也可以是一部分单独设置,一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质。

[0081] 第六,本申请实施例中,“的(of)”,“相应的(corresponding,relevant)”、“对应的(corresponding)”和“关联的(associate)”有时可以混用,应当指出的是,在不强调其区别时,其所要表达的含义是一致的。

[0082] 第七,除非特殊说明,一个实施例中针对一些技术特征的具体描述也可以应用于解释其他实施例提及对应的技术特征。例如,一个实施例中针对码块的定义可以应用于其他实施例中,在其他的实施例就可以无需赘述。

[0083] 图4是本申请提供的业务数据处理的方法的示意性流程图。如图4所示,该业务数据处理方法包括以下步骤。

[0084] S410,发送端设备接收业务数据。

[0085] 发送端设备可以为业务数据传输流程中不同的设备,为了便于理解,结合图5说明该业务数据处理的流程。图5是本申请实施例提供的一种业务数据总体处理流程示意图。

[0086] 从图5中可以看出,业务数据传输的流程中涉及的设备包括:源端处理设备、交换节点(也可以称为中间设备)和宿端处理设备。其中,交换节点可以为多个,图5中未示出。

[0087] 具体地,源端处理设备可以理解为从客户设备接收业务数据的设备。示例性地,源端处理设备为上述的OTN设备(如图1中所示的OTN设备#1),从客户设备(如图1中所示的客户设备#1或客户设备#2)接收业务数据。或者,源端处理设备为能够实现OTN设备的功能的其他设备。本申请实施例中对于源端处理设备的具体形式不做限制,能够实现相应业务数据处理的功能即可。

[0088] 交换节点可以理解为从上一跳节点(如,源端处理设备)接收帧(或者说数据流、码流等)(如,上一跳节点时隙复用的结果)的设备。

[0089] 发送端设备可以为图5中的源端处理设备,或中间设备(如,图5中所示的交换节点)。该实施例中对于发送端设备在业务数据的总处理流程所扮演的角色不做限定,该业务数据的总处理流程中需要执行速率匹配和时隙复用的设备均可以理解为发送端设备。

[0090] 作为一种可能的实现方式,在发送端设备为源端处理设备的情况下,发送端设备接收的业务数据可以理解为发送端设备从客户设备接收的业务数据。作为另一种可能的实现方式,在发送端设备为中间设备的情况下,发送端设备接收的业务数据可以理解为中间设备从上一跳节点接收到的数据流(如,上一跳节点时隙复用的结果)经过中间设备解时隙复用和速率适配码块删除的业务数据。

[0091] 示例性地,本申请实施例中涉及的业务数据指的是光传送网络可以承载的业务。包括但不限于:以太网业务、分组业务、无线回传业务等。应理解,本申请实施例中对于业务数据的类型不做限定。

[0092] 发送端设备在接收到业务数据之后,或者在接收到业务数据时,发送端设备以码块为单位对该业务数据进行处理获得中间帧。

[0093] S420,发送端设备以码块为单位对该业务数据进行处理获得中间帧。

[0094] 发送端设备以统一码块大小对业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧。发送端设备对接收到的业务数据处理的过程中保证业务数据的不同处理流程中(如,封装、速率匹配和时隙复用)均以码块为粒度,以期降低了业务数据处理的复杂度。

[0095] 示例性地,该实施例中涉及的"以码块为单位"可以理解为"以码块为处理粒度"或者还可以理解为"以码块为处理大小"等,表示业务数据处理的流程是基于该码块进行的。

[0096] 该中间帧中携带有业务数据,以便于业务数据在OTN中传输。该实施例中中间帧还可以称为传输帧,该实施例中对于承载业务数据的帧的名称不做限定。

[0097] 具体地,该实施例中涉及的码块的大小为X字节,X为大于1的整数。示例性地,X可取64、128、192、240或256等值。可以理解,该实施例中定义的统一码块的大小可以有多种可能的取值,以期实现支持不同速率的业务数据传输。

[0098] 另外,该实施例中涉及的码块的大小可以理解为码块的位宽,其中,位宽可以理解为码块的比特数,也就是说码块的位宽可以理解为码块占的字节长度。该实施例中码块的大小和码块的位宽表示的含义相同,可以替换描述。

[0099] 该实施例中控制信息(可以称为开销(overhead,OH)码块,简称O码)、业务数据(可以称为数据(data)码块,简称D码)和速率适配码块(空闲(idle)码块,简称I码),均以码块为单位。

[0100] 例如,业务数据以码块为单位划分为一个或者多个数据码块(如,数据码块的大小为X字节)。还例如,进行速率匹配的流程中,插入的速率适配码块的大小以码块为单位(如,速率适配码块的大小为X字节)。又例如,进行时隙复用的流程中,插入的开销码块以码块为单位(如,开销码块的大小为X字节)。

[0101] 具体地,发送端设备以码块为单位对该业务数据进行处理包括对业务数据进行封装、速率匹配以及时隙复用。其中,对业务数据进行封装可以理解为以码块为单位划分为一个或者多个数据码块,并将该一个或者多个数据码块封装在数据帧中,该数据帧中还包括用于管理数据码块的第一开销码块,如该数据帧中的第一列为第一开销码块,所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块。

[0102] 为了便于理解,结合图6详细介绍该实施例中涉及的数据帧。图6是本申请实施例提供的一种数据帧的帧结构示意图。

[0103] 从图6中可以看出数据帧的帧结构定义为:基于X字节的码块,构建一个N列的数据结构,每一列可以理解为一个码块。其中,第一列作为第一开销码块列,其他列用于作为数据码块列,数据码块用于装载业务数据,第一开销码块用于管理数据码块。

[0104] 另外,在对业务数据进行封装得到数据帧之后,可以进行速率匹配的流程:在所述数据帧中插入速率适配码块进行速率匹配,得到第一码流,下面将结合图8详细介绍速率匹配的流程,这里先不进行详述。

[0105] 在速率匹配得到第一码流之后,可以进行时隙复用流程:基于所述第一码流和至少一个第二码流进行时隙复用,以得到所述中间帧,所述中间帧的第一列为第二开销码块,所述第二开销码块用于管理所述第一码流和至少一个第二码流。下面结合图9详细介绍时

隙复用的流程,这里先不进行详述。

[0106] 应理解,上述的业务数据进行封装中涉及的数据码块和第一开销码块、速率匹配流程中涉及的速率适配码块以及时隙复用流程中涉及的第二开销码块的大小为X字节。也就是说,业务数据处理的各个流程中涉及的码块(如,数据码块、速率适配码块和开销码块)的大小与预定义的码块的大小相等,实现基于统一的码块处理粒度对业务数据的进行处理,降低了业务数据处理的复杂度。

[0107] 该实施例中涉及的码块包括第一信息,第一信息用于指示该码块所属的码块类型。进一步地,当该码块为开销码块或者速率适配码块时,该码块还包括第二信息。第二信息用于指示该码块所处的时隙复用的层次。也就是说,虽然码块为统一定义的大小,但是为了区分不同类型的码块以及区分某个码块是否需要被处理,码块中携带指示码块类型的信息,可选地还携带用于指示该码块所处的时隙复用的层次信息。从而设备介此识别属于不同码块类型的码块,以及判断是否需要对码块进行处理(如,删除该码块或者将该码块的第二信息值减1)。

[0108] 该实施例中“当所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块时”可以理解为:在所述码块的码块类型为开销码块或者速率适配码块的情况下,该实施例中“当……时”和“在……的情况下”表示的含义相同,可以替换使用。

[0109] 另外,该实施例中码块包括的信息(如,第一信息,第二信息)可以理解为:码块中包括的信息,或者码块中携带的信息,或者码块中承载的信息等。作为一种可能的实现方式,第一信息包括两个部分,一个部分用于指示该码块为数据块还是非数据块;另一部分用于指示非数据块的码块的具体类型。例如,第一信息包括第一指示信息和第二指示信息。

[0110] 第一指示信息用于指示该码块为数据码块还是非数据码块。如,第一指示信息占3比特,在该3比特取值为000时,表示该码块为数据码块,在该3比特取值为111时,表示该码块为非数据码块。

[0111] 可选地,第一指示信息取值为000和111之外的值的情况下,认为该码块为异常码块。可选地,第一指示信息具有纠错能力。例如,通过多数判决,以期支持纠错能力。如,该第一指示信息所占的3比特中,值为0的比特位多于值为1的比特位的情况下(如,第一指示信息取值为000,010,100,001),该第一指示信息指示该码块为数据码块;值为0的比特位少于值为1的比特位的情况下(如,第一指示信息取值为111,110,101,011),该第一指示信息指示该码块为非数据码块。

[0112] 可选地,第一指示信息可以称为码块类型(Block Type,BLK_T),该实施例中对于信息的具体名称不做限定,能够实现信息的功能即可。

[0113] 第二指示信息用于指示该非数据码块类型的码块具体为开销码块还是速率适配码块。如,第二指示信息可以占4~8比特,用来扩展定义不同类型的非数据码块,应理解非数据码块的码块类型有多种,为了便于理解该实施例中定义了两种非数据码块:开销码块和速率适配码块。例如,第二指示信息取值为0时表示该码块为开销码块;第二指示信息取值为1时表示该码块为速率适配码块。

[0114] 可选地,第二指示信息具有纠错能力。例如,第二指示信息可以重传多次,多次传输中取值相同的次数多的值作为第二指示信息的取值;还例如,第二指示信息传输时增加纠错码(Error Correction Code,ECC)校验,该ECC校验用于校验第二指示信息。

[0115] 可选地,第二指示信息可以称为开销类型(O_TYPE)。

[0116] 作为另一种可能的实现方式,第一信息为一个指示信息,指示该码块为数据码块、开销码块或者速率适配码块。例如,第一信息占2比特。在该2比特取值为00时,表示该码块为数据码块;在该2比特取值为11时,表示该码块为开销码块;在该2比特取值为01时,表示该码块为速率适配码块。

[0117] 由上述可知,码块中第一信息的功能可以通过不同的方式实现,提高方案的灵活性。应理解,上述列举的第一信息的不同方式只是举例,第一信息所占的比特位数也只是举例,对本申请的保护范围不构成任何的限定,第一信息还可以有其他的表现形式,能够指示码块类型即可,如,第一信息为占7~11比特的一个指示信息;还如,第一信息包括两个以上的指示信息,不同的指示信息分别用于指示该码块的类型是否为数据码块、开销码块或者速率适配码块。为了便于描述,下文中以第一信息包括上述的第一指示信息和第二指示信息为例进行说明。

[0118] 具体地,上述的第二信息用于指示该码块所处的时隙复用的层次,第二信息取值为0时,表示时隙复用的最外层;第二信息取值为1时,表示时隙复用的次外层,以此类推,第二信息的取值越大越大表示时隙复用的层次越深,业务数据经过了更多次的时隙复用。

[0119] 示例性地,第二信息取值为0时,表示该码块所处的时隙复用的层次为最外层,接收该码块的设备需要对该码块进行处理,或者,第二信息的取值不为0(如,第二信息的取值大于0)时,表示该码块不属于当前层次需要处理的码块,接收该码块的设备不需要对该码块进行处理。在这种情况下,第二信息也可以理解为用于指示处理该码块的设备的信息,例如,接收到该码块的设备可以根据码块中包括的第二信息,确定是否需要对该码块进行处理。如,接收端设备接收到该码块的时,确认该码块为开销码块或者速率适配码块,并且该码块中第二信息的取值为0,表示接收端设备需要处理该码块,接收端设备删除该码块;或者,该码块中第二信息的取值不为0,表示接收端设备不需要处理该码块,接收端设备将该码块中第二信息的取值减1之后传输给下一跳的设备处理即可。

[0120] 另外,第二信息还可以理解为用于支持标识嵌套时隙复用的时隙复用方式下该码块处于哪一层的时隙复用。需要说明的是,该实施例中嵌套时隙复用的时隙复用方式表示业务数据可以通过多个设备进行多次时隙复用。

[0121] 例如,设备#1对业务数据#1和业务数据#2进行一次时隙复用,具体包括:设备#1对业务数据#1以码块为单位进行封装、速率匹配得到码流#1,对业务数据#2以码块为单位进行封装、速率匹配得到码流#2,并对码流#1和码流#2进行时隙复用得到中间帧#1;设备#2对业务数据#3和业务数据#4进行一次时隙复用,具体包括:设备#2对业务数据#3以码块为单位进行封装、速率匹配得到码流#3,对业务数据#4以码块为单位进行封装、速率匹配得到码流#4,并对码流#3和码流#4进行时隙复用得到中间帧#2。该中间帧#1和中间帧#2可以作为设备#3时隙复用的对象,设备#3对设备#1和设备#2时隙复用的结果再次进行时隙复用,可以理解为嵌套时隙复用。

[0122] 需要说明的是,再次时隙复用的流程中,对于上一次时隙复用流程中的开销码块和速率适配码块当做特殊的数据码块处理,即对开销码块和速率适配码块不做解析处理,而是将开销码块和速率适配码块中的第二信息的值加1,表明在当前的时隙复用流程中开销码块和速率适配码块处于时隙复用的层次加1;或者,再次解时隙复用的流程中,对于上

一次解时隙复用流程中的开销码块和速率适配码块当做特殊的数据码块处理,即对开销码块和速率适配码块不做删除处理,而是将开销码块和速率适配码块中的第二信息的值减1,表明在当前的时隙复用流程中开销码块和速率适配码块处于时隙复用的层次减1。

[0123] 示例性地,第二信息用于指示所述码块处于时隙复用的层次还可以理解为:第二信息用于标识嵌套时隙复用的时隙复用方式下,不同时隙复用流程中的开销码块或者速率适配码块;或者,第二信息用于指示所述码块处于时隙复用的层次还可以理解为:在进行时隙复用的流程中,码块的第二信息用于指示该码块作为开销码块或者速率适配码块的次数。例如,再次时隙复用的流程中,确定上一次时隙复用结果中的某个码块为开销码块或速率适配码块,可以将该码块的第二信息的值加1,表明该码块作为开销码块或速率适配码块的次数加1次;或者,第二信息用于指示所述码块处于时隙复用的层次还可以理解为:在进行解时隙复用的流程中,码块的第二信息用于指示该码块作为开销码块或者速率适配码块还需要被传输多少次才能被删除。例如,再次解时隙复用的流程中,确定上一次解时隙复用结果中的某个码块为开销码块或速率适配码块,可以将该码块的第二信息的值减1,表明该码块作为开销码块或速率适配码块的次数还需要被传输的次数减1。

[0124] 为了便于理解,下面举例说明第二信息如何标识开销码块或者速率适配码块处于时隙复用的层次。

[0125] 例如,设备#1对接收到的业务数据#1进行封装、速率匹配和时隙复用获得中间帧#1,具体地,在速率匹配和时隙复用过程中,插入码块#1作为第一次插入的速率适配码块,该码块#1中的第二信息取值为0,插入码块#2作为第一次插入的开销码块,该码块#2中的第二信息取值为0。

[0126] 也就是说,码块#1和码块#2处于时隙复用的第一层(或者称为最外层)。码块#1和码块#2分别为第一层时隙复用中使用的速率适配码块和开销码块。

[0127] 进一步地,设备#1时隙复用的结果可能作为其他设备(如,设备#3)时隙复用的对象。设备#3对接收到的中间帧#1进行封装、速率匹配和时隙复用获得中间帧#3,具体地,在速率匹配和时隙复用过程中,插入码块#3作为设备#3执行时隙复用流程中第一次插入的速率适配码块,该码块#3中的第二信息取值为0,插入码块#4作为设备#3执行时隙复用流程中第一次插入的开销码块,该码块#4中的第二信息取值为0。

[0128] 对于中间帧#1中的码块#1和码块#2,设备#3可以将其第二信息的值加1之后直接输出,则码块#1和码块#2的第二信息取值为1,表示经过设备#3执行时隙复用后,码块#1和码块#2处于时隙复用的第二层。

[0129] 应理解,上述对第二信息的说明只是举例,对第二信息的含义不产生任何的限定。第二信息还可以有其他的理解,在嵌套时隙复用的时隙复用方式下,第二信息能够用于标识某个开销码块或者速率适配码块处于哪一层的时隙复用即可。

[0130] 示例性地,该第二信息占n比特,该第二信息取值范围为0～2^n,其中,第二信息取0表示该码块处于时隙复用的最外层,第二信息取值为1时,表示时隙复用的次外层,…,第二信息取值为2^n时,表示时隙复用的最里层,第二信息的取值越大越大表示时隙复用的层次越深,业务数据经过了更多次的时隙复用。该实施例中第二信息的取值可以有多种,支持不同层数的嵌套时隙复用。

[0131] 可选地,n可以取为1至8中任意一个正整数。

[0132] 可选地,第二信息可以称为复用层次指示(Multiplexing layer indication,MLI)。MLI可以具有纠错能力。例如,MLI可以重传多次,多次传输中取值相同的次数多的值作为MLI的取值;还例如,MLI传输时增加ECC校验,该ECC用于对MLI进行校验。

[0133] 可选地,码块中除了包括上述的第一信息和第二信息之外,还可以包括保留位(reserved for future international standardization,RES),以便于后续协议发展过程中对码块含义进一步地扩展,该实施例中对于保留位不做限定。

[0134] 为了便于理解,结合图7中的(a)至(c)详细介绍该实施例中涉及的不同的类型的码块。图7中的(a)所示的为数据码块。从图7中的(a)可以看出数据码块中第一指示信息取值为000,表示该码块为数据码块。图7中的(b)所示的为开销码块。从图7中的(b)可以看出数据码块中第一指示信息取值为111,表示该码块为非数据码块;第二指示信息取值为0,表示该码块为开销码块。图7中的(c)所示的为开销码块。从图7中的(c)可以看出数据码块中第一指示信息取值为111,表示该码块为速率适配码块;第二指示信息取值为1,表示该码块为速率适配码块。

[0135] 具体地,上述结合图7详细介绍了该实施例中涉及的码块的定义。下面详细说明如何基于码块对该业务数据封装之后的数据帧进行速率匹配和时隙复用处理获得中间帧。

[0136] 另外,需要说明的是,该实施例中以发送端设备处理某个业务数据为例进行说明,对于其他的业务数据,发送端设备处理该其他的业务数据的处理方式与上述的处理某个业务数据的方式相同,这里不再进行赘述。

[0137] 例如,接收到来自客户设备#1的业务数据#1以及接收到来自客户设备#2的业务数据#2后,发送端设备以码块为单位分别对业务数据#1和业务数据#2进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧,其中,时隙复用可以理解为对多个业务数据进行时隙复用。

[0138] 应理解,该实施例中不同业务颗粒低阶到高阶的时隙复用粒度一样(如,均已码块大小为粒度进行时隙复用处理),相比于传统的多种业务颗粒混合时隙复用来说能够降低多种业务颗粒混合时隙复用的复杂度。例如,传统OTN设备中,不同业务颗粒低阶到高阶的时隙复用粒度不一样,如ODU0时隙复用到ODU4粒度是1Byte;ODU1时隙复用到ODU4粒度是2Byte;…ODUflex80时隙复用到ODU4粒度是80Byte,不同的业务数据对应的时隙复用不一样,在多种业务颗粒混合时隙复用到ODU4时,复杂度非常大。

[0139] 发送端设备以码块为基本单位对该业务数据进行处理获得中间帧,包括以下多个流程。

[0140] 流程一:对业务数据封装之后的数据帧进行速率适配。

[0141] 需要说明的是,时隙复用之前的流程为速率适配流程,也就是说某个设备对接收到的多个业务数据执行时隙复用之前会对多个业务数据封装得到的多个数据帧执行速率匹配。可以理解为该设备具有速率匹配模块和时隙复用模块,时隙复用模块的输入为速率匹配模块的输出,也就是说参与时隙复用的码块为速率匹配之后的码块。

[0142] 为了便于理解,结合图8详细介绍速率适配的流程。图8是本申请实施例提供的一种速率适配的示意性流程图,包括以下步骤:

[0143] S810,获取对应通道的缓存状态。

[0144] 其中,对应通道指的是时隙复用模块需要获取码块的通道。具体地,通道可以理解为为某个业务数据分配的缓存,该业务数据可以是时隙复用模块进行时隙复用的码流对应

的业务数据。

[0145] 具体地,不同的业务数据可以对应不同的通道。例如,当前时隙复用模块需要对数据帧#1对应的码流#1和数据帧#2对应的码流#2进行时隙复用,其中,数据帧#1为业务数据#1封装得到的数据帧,业务数据#1对应时隙#1、时隙#2和时隙#3,预配置的时隙配置表指示时隙#1、时隙#2和时隙#3和通道#1相对应;数据帧#2为业务数据#2封装得到的数据帧,业务数据#2对应时隙#4、时隙#5和时隙#6,预配置的时隙配置表指示时隙#4、时隙#5和时隙#6和通道#2相对应。从而时隙复用模块需要从通道#1和通道#2获取码块。

[0146] 在时隙复用模块需要从通道#1获取码块的情况下,速率匹配模块首先确定该通道#1的缓存状态。

[0147] S820,判断缓存状态是否为空。

[0148] 在缓存状态为空的情况下(如,业务数据的带宽小于为该业务数据分配的时隙带宽时,该业务数据对应的缓存会间歇性空,表示业务数据不够填充为该业务数据分配的时隙)),执行S830:下插IDLE码块,设置IDLE码块中的MLI=0,并执行S840:输出码块。

[0149] 在缓存状态不为空的情况下(如,当业务数据先到达速率适配模块,还未被时隙复用模块及时读取的情况下),执行S850:读取缓存中的第一码块;S860,判断该第一码块的码块类型是否为IDLE。

[0150] 应理解,第一码块可以为缓存中缓存的任意一个码块。

[0151] 在第一码块的码块类型为IDLE的情况下,执行S870:将第一码块中的MLI的值加1,并执行S840。

[0152] 在第一码块的码块类型不为IDLE的情况下,直接执行S840。

[0153] 继续执行S810至S870,执行速率适配。

[0154] 由图8所示的速率适配流程可知,速率适配过程中通过设置速率适配码块中的第二信息的取值,实现指示接收该率适配码块的设备确定是否需要处理该率适配码块。例如,接收速率适配码块的设备获知该速率适配码块的第二信息的取值为0时,确定删除该速率适配码块;还例如,接收速率适配码块的设备获知该速率适配码块的第二信息的取值不为0时,确定无需删除该速率适配码块。接收速率适配码块的设备针对速率适配码块的处理流程将在后续接收端设备针对速率适配码块删除流程中详细说明,这里不进行赘述。

[0155] 应理解,图8中步骤S840中输出码块可以理解为将码块输出至时隙复用模块,由时隙复用模块实现时隙复用。另外,图8所示的流程为一直循环执行的,也就是说OTN设备中的芯片中的各个模块通电的情况下可以一直执行任务。

[0156] 进一步地,除了上述的速率适配流程之外,为了实现时隙复用还需要执行下述的流程二:进行时隙复用。

[0157] 为了便于理解,结合图9详细介绍时隙复用的流程。图9是本申请实施例提供的一种时隙复用的示意性流程图,包括以下步骤:

[0158] S910,产生中间帧的帧结构。

[0159] 具体地,根据配置服务层带宽大小,周期性产生服务层的中间帧结构。示例性地,该实施例中中间帧的帧结构与上述的数据帧的帧结构类似(如图6所示),基于X字节的码块,构建一个M列的数据结构,每一列可以理解为一个码块。其中,第一列作为第二开销码块列,其他列用于作为数据码块列,数据码块用于装载业务数据,第二开销码块用于管理数据

码块。

[0160] S920,判断是否为帧结构的开销位置。

[0161] 如果时隙复用流程中需要插入码块的位置是帧结构的开销位置,则执行S930:下插第二开销码块,设置第二开销码块中的MLI=0,并执行S940:输出码块。

[0162] 如果时隙复用流程中需要插入码块的位置是帧结构的净荷位置,则执行S950:确定净荷位置对应的时隙的标识,根据时隙的标识查询时隙配置表获取通道的标识,从对应通道获取第二码块。应理解,第二码块可以为从通道获取的任意一个码块。

[0163] 其中,通道可以理解为:为第一业务数据分配的缓存,该第一业务数据包括参与时隙复用的码流对应的业务数据。例如,第一业务数据包括经过封装处理后的码块流,和/或,上一跳节点经过时隙复用后的数据流。

[0164] S960,判断第二码块的码块类型是否为开销码块。

[0165] 如果第二码块是开销码块,则执行S970:则将第二码块中的MLI值加1,MLI=MLI+1,并执行S940。

[0166] 如果第二码块不是开销码块,则直接执行S940。

[0167] 继续执行S910至S970,完成时隙复用。

[0168] 由图9所示的时隙复用流程可知,时隙复用过程中通过设置开销码块中的第二信息的取值,实现指示接收该开销码块的设备确定是否需要处理该开销码块。例如,接收开销码块的设备获知该开销码块的第二信息的取值为0时,确定删除该开销码块;还例如,接收开销码块的设备获知该开销码块的第二信息的取值不为0时,确定无需删除该开销码块。接收开销码块的设备针对开销码块的处理流程将在后续接收端设备针对解时隙复用流程中详细说明,这里不进行赘述。

[0169] 上述详细介绍了发送端设备接收到业务数据并以码块为单位对该业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用获得中间帧的流程。进一步地,在得到中间帧之后,发送端设备将携带业务数据的中间帧映射到OTN帧中。

[0170] S430,发送端设备将携带了业务数据的中间帧映射到OTN帧中。

[0171] 具体地,中间帧包括的开销码块,数据码块和速率适配码块,统一按照码块为单位,逐码块顺序封装到OTN帧净荷区。同时在OTN帧净荷开销区域第一行,15,16列位置下插一个中间帧首帧头位置指示信息(OPTR),指示OTN帧中首个0码位置。

[0172] 在将中间帧映射到OTN帧中之后,可以向接收端设备发送该OTN帧。

[0173] S440,发送端设备向接收端设备发送OTN帧,或者说接收端设备接收来自发送端设备的OTN帧。

[0174] 具体地,由上述可知,OTN帧用于承载携带了业务数据的中间帧,该中间帧基于业务数据经过以码块为单位的处理方式处理得到。上文中已经详细介绍了以码块为单位的处理方式,这里不再赘述。

[0175] 该实施例中,接收端设备可以为图5中的宿端处理设备,还可以是中间设备(如,图5中所示的交换节点)。该实施例中对于接收端设备在业务数据的总处理流程所扮演的角色不做限定,该业务数据的总处理流程中需要执行解时隙复用、速率适配码块删除的设备均可以理解为接收端设备。

[0176] 作为一种可能的实现方式,在接收端设备为宿端处理设备的情况下,接收端设备

接收的OTN帧可以理解为经过发送端设备和中间设备时隙复用处理的OTN帧。

[0177] 作为另一种可能的实现方式,在接收端设备为中间设备的情况下,接收端设备接收的OTN帧可以理解为中间设备从上一跳节点接收到的OTN帧。

[0178] 接收端设备接收到OTN帧之后需要恢复出业务数据。

[0179] S450,接收端设备以码块为单位从OTN帧中获取业务数据。

[0180] 具体地,接收端设备在接收到OTN帧之后,需要进行解时隙复用、速率适配码块删除和解封装从所述OTN帧中获取业务数据。接收端设备接收到OTN帧之后,从OTN帧中获取业务数据的过程中保证获取业务数据的不同处理流程中(如,封装、速率匹配和时隙复用)均以码块为粒度,以期降低了获取业务数据的复杂度。

[0181] 其中,接收端设备在接收到OTN帧之后以码块为单位进行解时隙复用可以理解为:根据OTN帧的净荷开销区域包括的所述中间帧首帧头位置指示信息OPTR获取所述中间帧中包括的第二开销码块的位置,根据所述第二开销码块中的多路复用标识MSI获取不同码流中的码块与业务的映射关系,将多个码流进行解时隙复用,得到第一码流和至少一个第二码流,下面将结合图10详细介绍解时隙复用的流程,这里先不进行详述。

[0182] 另外,在进行解时隙复用得到码流之后,可以对不同的码流分别进行速率适配码块删除流程:删除所述第一码流中的速率适配码块,获取所述业务数据对应的数据帧,所述数据帧中包括所述业务数据对应的一个或多个数据码块,所述数据帧的第一列为第一开销码块,所述第一开销码块用于管理所述一个或多个数据码块,下面将结合图11详细介绍速率适配码块删除的流程,这里先不进行详述。

[0183] 进一步地,在得到不同业务数据对应的数据帧之后,删除数据帧中的开销码块即可以得到业务数据对应的数据码块。

[0184] 图10是本申请实施例提供的一种解时隙复用的示意性流程图,该方法包括以下多个步骤。

[0185] S1010,逐块判断码流中的码块。

[0186] S1020,判断第四码块是否为开销码块。

[0187] 应理解,第四码块可以为码流中的任意一个码块。

[0188] 如果第四码块是开销码块,执行S1030:判断第四码块中的MLI是否为0。在MLI=0的情况下,执行S1040:删除第四码块。

[0189] 在MLI不等于0的情况下,执行S1050:将第四码块中的MLI减1,以及执行S1060:确定第四码块对应的时隙的标识,并查询时隙配置表,输出第四码块到对应子通道。

[0190] 若果第四码块不是开销码块,直接执行S1060。

[0191] 继续执行S1010至S1060,完成解时隙复用。

[0192] 由图10所示的解时隙复用可知,接收端设备在解时隙复用流程中可以根据开销码块块中的第二信息的取值判断是否删除该开销码块,或者确定是否将该开销码块传输给下一跳节点处理。

[0193] 图11是本申请实施例提供的一种速率适配码块删除的示意性流程图,包括以下步骤:

[0194] S1110,逐块判断码流中的码块。

[0195] S1120,判断码流中第三码块是否为速率适配码块。

[0196] 应理解,第三码块可以为码流中的任意一个码块。

[0197] 如果第三码块是速率适配码块,执行S1130:判断第三码块中的MLI是否为0。在MLI=0的情况下,执行S1140:删除该第三码块。

[0198] 在MLI不等于0的情况下,执行S1150:将第三码块中的MLI减1,以及执行S1160:输出码块。

[0199] 若果第三码块不是速率适配码块,直接执行S1160。

[0200] 继续执行S1110至S1160,完成速率适配码块删除。

[0201] 由图11所示的速率适配码块删除可知,接收端设备在速率适配码块删除流程中可以根据速率适配码块中的第二信息的取值判断是否删除该速率适配码块,或者确定是否将该速率适配码块传输给下一跳节点处理。

[0202] 图4所示的实施例中,不同业务数据的处理流程中,基于统一的码块定义,从而可以降低业务数据处理的复杂度。例如,ODU0时隙复用到ODU4粒度是64Byte;ODU1时隙复用到ODU4粒度是64Byte;…ODUflex80时隙复用到ODU4粒度是64Byte,不同的业务数据对应的时隙复用一样,在多种业务颗粒混合时隙复用到ODU4时,降低了复杂度。

[0203] 另外,图4所示的实施例中,统一定义的码块的大小有多种可能的形式,例如,可以是64、128、192、240、或256字节,从而可以提供不同的传输粒度。

[0204] 进一步地,在时隙复用方面提出了嵌套时隙复用的时隙复用方式,简化了大规模调度的时隙复用处理。

[0205] 应理解,本申请实施例中的图4所示的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。还应理解,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0206] 还应理解,在本申请的各个实施例中,如果没有特殊说明以及逻辑冲突,不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用,不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

[0207] 例如,图4所示的实施例中以发送端设备处理接收到的业务数据(如,业务数据#1和业务数据#2)的各个流程中(如,封装、速率匹配和时隙复用)均基于统一的码块粒度为例进行说明的,在考虑接受一定复杂度的前提下,上述的对业务数据进行封装的流程中可以不基于该统一的码块粒度,而是沿用现有技术中对业务数据进行封装的方式,在对业务数据封装得到的数据帧进行速率匹配和时隙复用的流程中基于统一的码块粒度即可。

[0208] 还例如,图4所示的实施例中发送端设备处理不同业务数据所基于的码块粒度是统一的。在考虑不同业务数据带宽大小的前提下,不同业务数据可以基于不同的码块粒度进行处理。也就是说不同的业务数据基于带宽大小分为不同带宽类别的业务数据(如,业务数据的带宽小于10Mbps的业务数据称为小带宽业务数据;业务数据的带宽大于或者等于10Mbps的业务数据称为大带宽业务数据),针对不同的带宽类别的业务数据设计不同的码块粒度。如,业务数据#1为小带宽业务数据,可以基于码块#1进行处理;业务数据#2为大带宽业务数据,可以基于码块#2进行处理,其中,码块#1的大小小于码块#2的大小(如,码块#1为64字节,码块#2为256字节),也就是说系统中可以预定义多种大小不同的码块。

[0209] 还应理解,在上述一些实施例中,主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示

例性说明(如OTN设备),应理解,对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如,在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

[0210] 可以理解的是,上述各个方法实施例中,由设备(如接收端设备和发送端设备)实现的方法和操作,也可以由可用于设备的部件(例如芯片或者电路)实现。

[0211] 以上,结合图4详细说明了本申请实施例提供的业务数据处理的方法。上述业务数据处理的方法主要从接收端设备和发送端设备之间交互的角度进行了介绍。可以理解的是,接收端设备和发送端设备,为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。

[0212] 以下,结合图12详细说明本申请实施例提供的通信的装置。应理解,装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应,因此,未详细描述的内容可以参见上文方法实施例,为了简洁,部分内容不再赘述。

[0213] 本申请实施例可以根据上述方法示例对发送端设备或者接收端设备进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是,本申请实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

[0214] 图12为一种可能的设备的结构示意图。如图12所示,设备1200包括处理器1201、光收发器1202和存储器1203。其中,存储器1203是可选的。设备1200既可以应用于发送侧设备(如,设备1200可以是上述的发送端设备),也应用于接收侧设备(如,网络设备1200可以是上述的接收端设备)。

[0215] 在应用于发送侧设备时,处理器1201和光收发器1202用于实现图4所示的发送端设备所执行的方法。在实现过程中,处理流程的各步骤可以通过处理器1201中的硬件的集成逻辑电路或软件形式的指令完成上述附图的发送设备所执行的方法。光收发器1202用于接收处理发送的OTN帧,以发送给对端设备(亦称为接收端设备)。

[0216] 在应用于接收侧设备时,处理器1201和光收发器1202用于实现图4所示的接收端设备所执行的方法。在实现过程中,处理流程的各步骤可以通过处理器1201中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成前述附图中所述的接收侧设备所执行的方法。光收发器1202用于接收对端设备(亦称为发送端设备)发送的OTN帧,以发送给处理器1201使其进行后续的处理。

[0217] 存储器1203用于存储指令,以使得处理1201可以用于执行如上述图中提及的步骤。或,存储器1203用于存储其他指令,以配置处理器1201的参数以实现对应的功能。

[0218] 需要说明的是,处理器1201和存储器1203在图2所述的网络设备硬件结构图中,可能位于支路板中;也可能位于支路和线路合一的单板中。或者,处理器1201和存储器1203都包括多个,分别位于支路板和线路板,两个板配合完成前述的方法步骤。

[0219] 需要说明的是,图12所述的装置也可以用于执行前述提及的附图所示的实施例变形所涉及的方法步骤,在此不再赘述。

[0220] 基于以上实施例,本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质。该存储介质中存储软件程序,该软件程序在被一个或多个处理器读取并执行时可实现上述任意一个或

多个实施例提供的方法。所述计算机可读存储介质可以包括:U盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0221] 基于以上实施例,本申请实施例还提供了一种芯片。该芯片包括处理器,用于实现上述任意一个或多个实施例所涉及的功能,例如获取或处理上述方法中所涉及的OTN帧。可选地,所述芯片还包括存储器,所述存储器,用于处理器所执行必要的程序指令和数据。该芯片,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

[0222] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0223] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0224] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0225] 显然,本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请实施例的范围。这样,倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

[0226] 应理解,本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元(central processing unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0227] 还应理解,本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中,非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory,ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM,PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM,EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM,EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory,RAM)。例如,RAM可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定,RAM可以包括如下多种形式:静态随机存取存储器(tatic RAM,SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM,DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM,SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM,DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM,ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synchlink DRAM,SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM,DR RAM)。

[0228] 需要说明的是,当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时,存储器(存储模块)可以集成在处理器中。

[0229] 本领域普通技术人员可以意识到,本文中公开的实施例描述的各示例的单元及步骤能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的保护范围。

[0230] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。此外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0231] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元实现本申请提供的方案。

[0232] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0233] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。例如,所述计算机可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk,SSD)等。例如,前述的可用介质可以包括但不限于:U盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0234] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

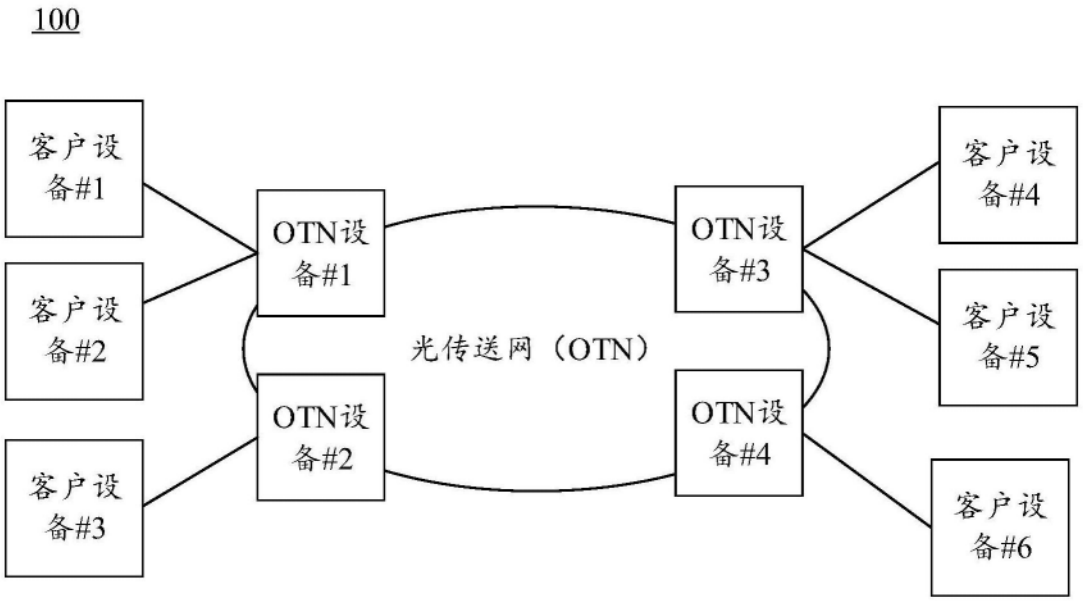

100
客户设备#1
客户设备#2
客户设备#3
OTN设备#1
OTN设备#2
光传送网（OTN）
OTN设备#3
OTN设备#4
客户设备#4
客户设备#5
客户设备#6

图1

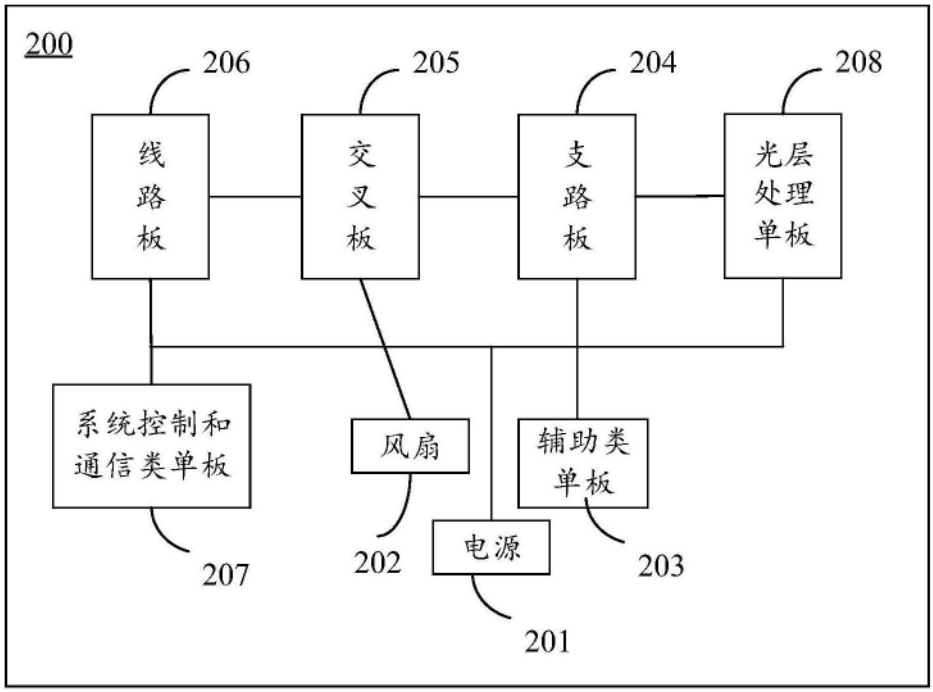

200
206
205
204
208
线路板
交叉板
支路板
光层处理单板
系统控制和通信类单板
风扇
辅助类单板
电源
207
202
203
201

图2

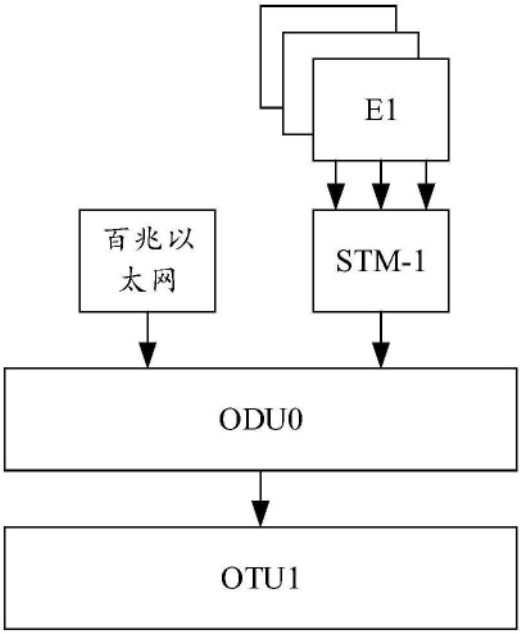

E1
百兆以太网
STM-1
ODU0
OTU1

图3

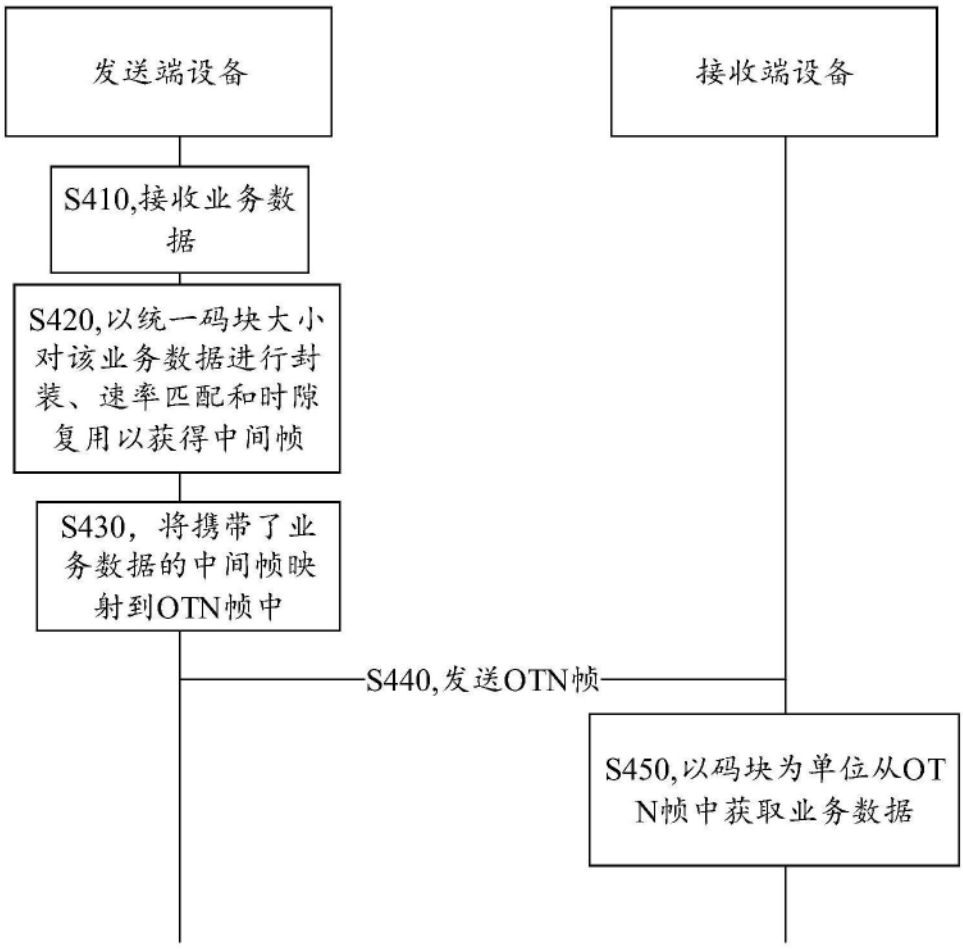

发送端设备
接收端设备
S410,接收业务数据
S420,以统一码块大小对该业务数据进行封装、速率匹配和时隙复用以获得中间帧
S430，将携带了业务数据的中间帧映射到OTN帧中
S440,发送OTN帧
S450,以码块为单位从OTN帧中获取业务数据

图4

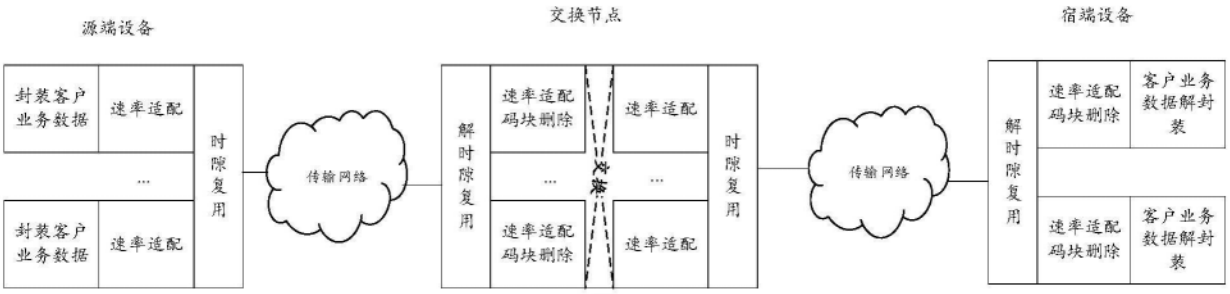

源端设备
交换节点
宿端设备
封装客户业务数据
速率适配
...
封装客户业务数据
速率适配
时隙复用
传输网络
解时隙复用
速率适配码块删除
...
速率适配码块删除
速率适配
...
速率适配
时隙复用
传输网络
解时隙复用
速率适配码块删除
客户业务数据解封装
速率适配码块删除
客户业务数据解封装

图5

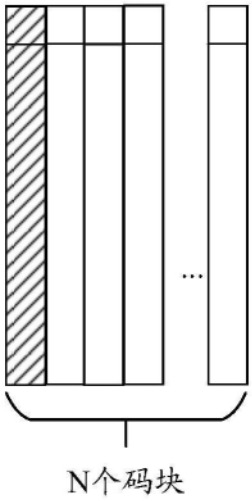

...
N个码块

图6

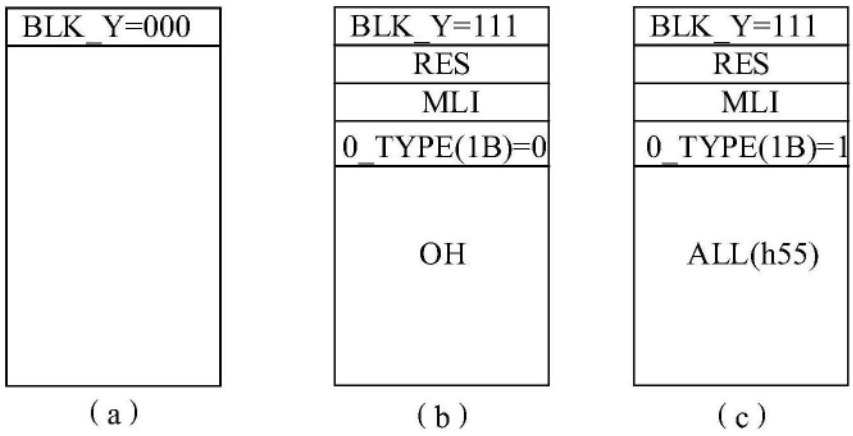

BLK_Y=000
BLK_Y=111
RES
MLI
0_TYPE(1B)=0
OH
BLK_Y=111
RES
MLI
0_TYPE(1B)=1
ALL(h55)
(a)
(b)
(c)

图7

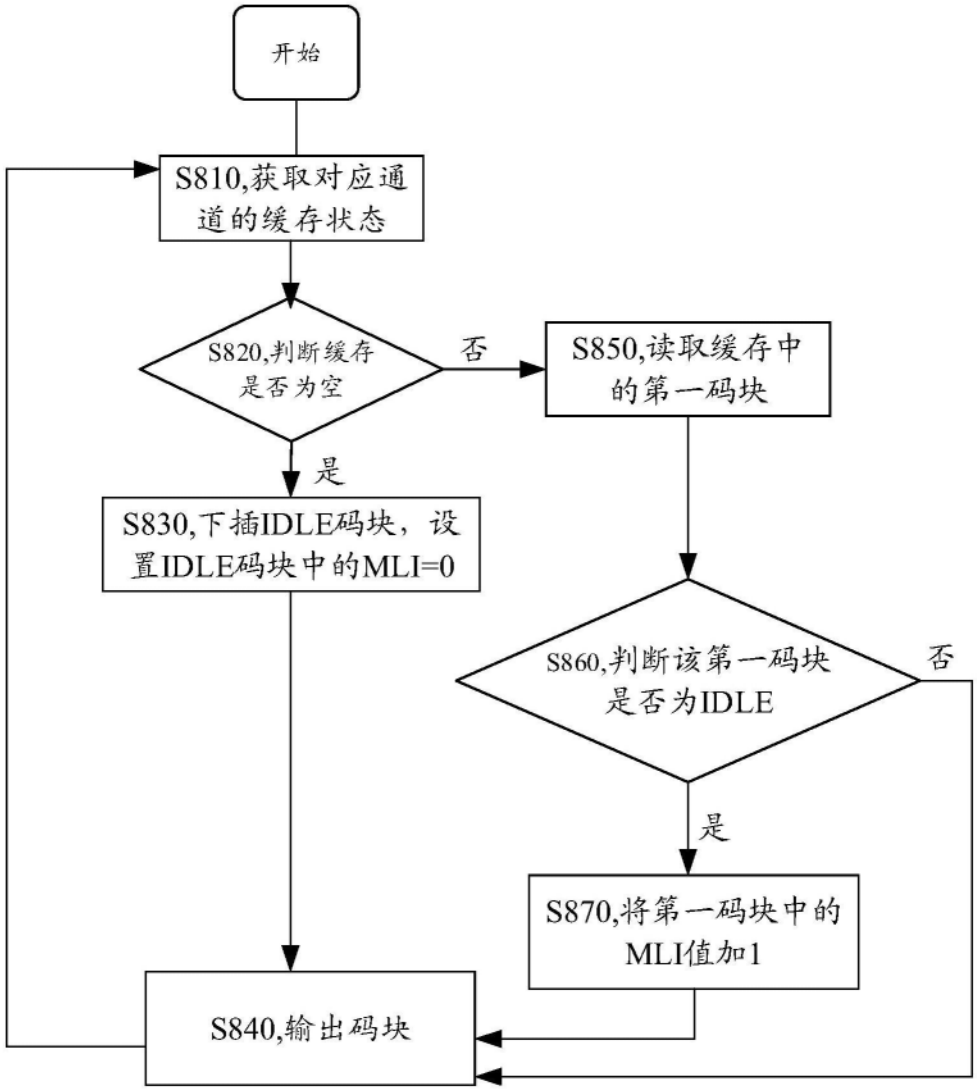

开始
S810,获取对应通道的缓存状态
S820,判断缓存是否为空
否
S850,读取缓存中的第一码块
是
S830,下插IDLE码块，设置IDLE码块中的MLI=0
S860,判断该第一码块是否为IDLE
否
是
S870,将第一码块中的MLI值加1
S840,输出码块

图8

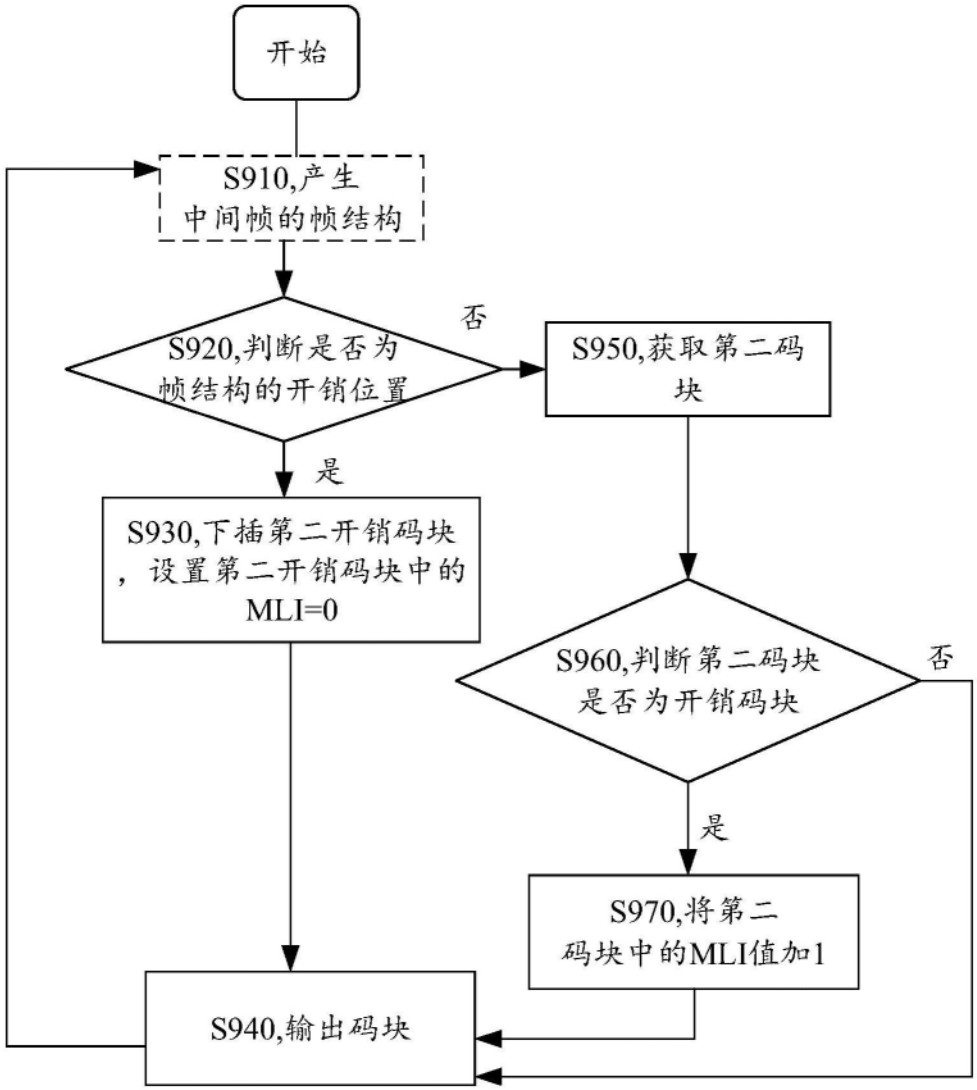

开始
S910,产生中间帧的帧结构
S920,判断是否为帧结构的开销位置
否
是
S950,获取第二码块
S930,下插第二开销码块，设置第二开销码块中的MLI=0
S960,判断第二码块是否为开销码块
否
是
S970,将第二码块中的MLI值加1
S940,输出码块

图9

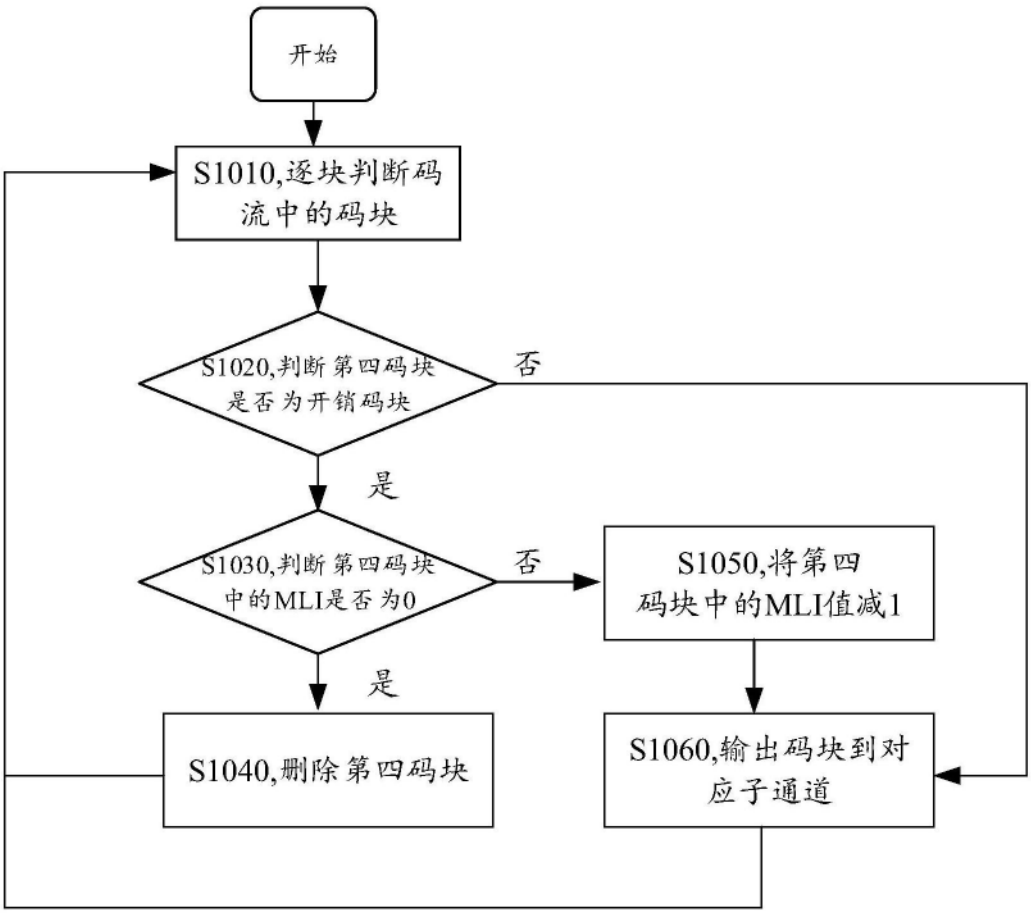

开始
S1010,逐块判断码流中的码块
S1020,判断第四码块是否为开销码块
否
是
S1030,判断第四码块中的MLI是否为0
否
S1050,将第四码块中的MLI值减1
是
S1040,删除第四码块
S1060,输出码块到对应子通道

图10

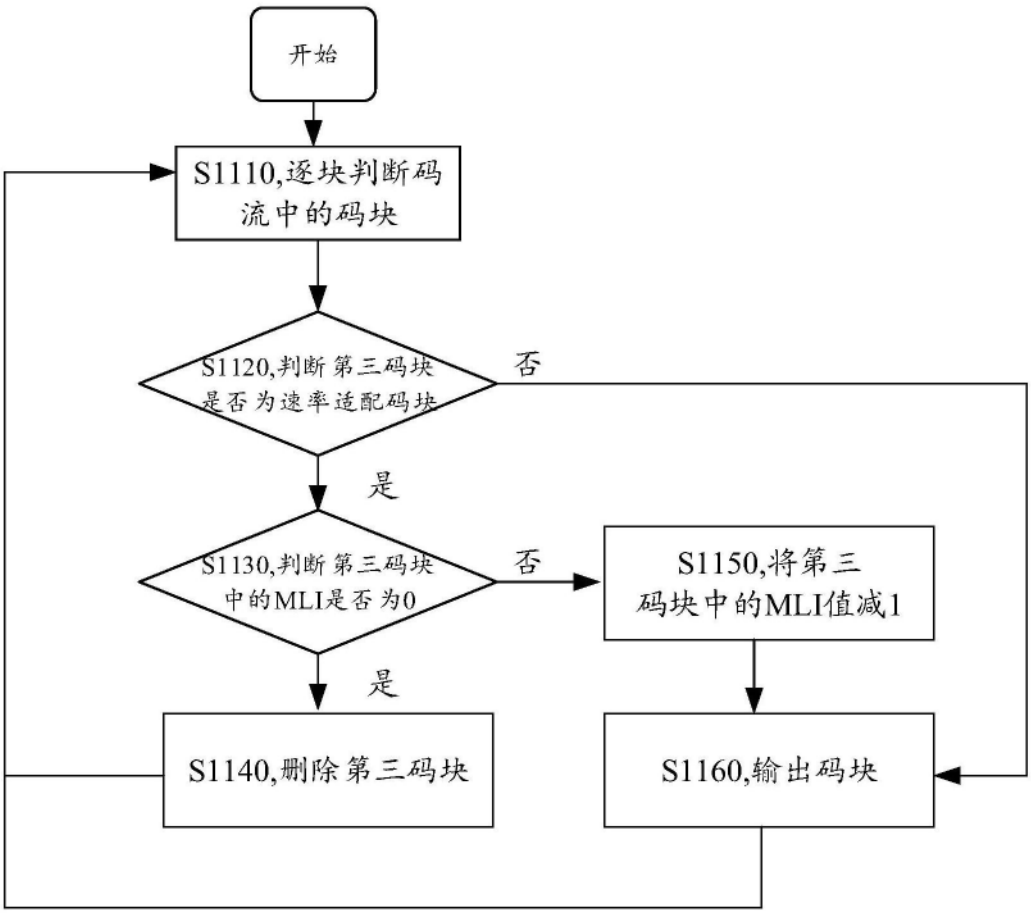

开始
S1110,逐块判断码流中的码块
S1120,判断第三码块是否为速率适配码块
否
是
S1130,判断第三码块中的MLI是否为0
否
S1150,将第三码块中的MLI值减1
是
S1140,删除第三码块
S1160,输出码块

图11

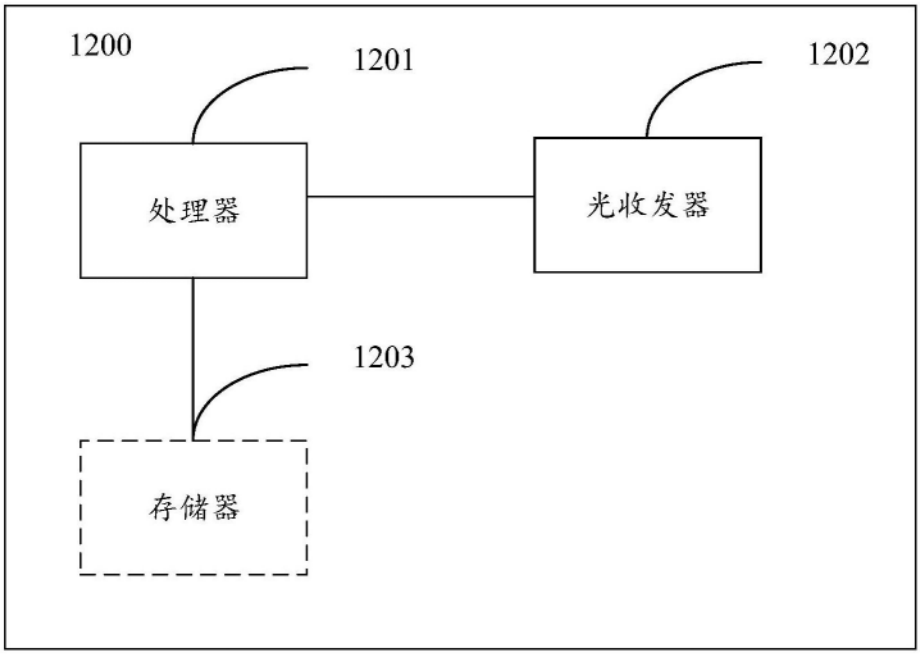

1200
1201
1202
处理器
光收发器
1203
存储器

图12