



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113824534 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 21

(21) 申请号 202010569870.6

(22) 申请日 2020.06.20

(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 李日欣 钟其文 徐丽 朱志刚 盖尼·阿巴斯

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

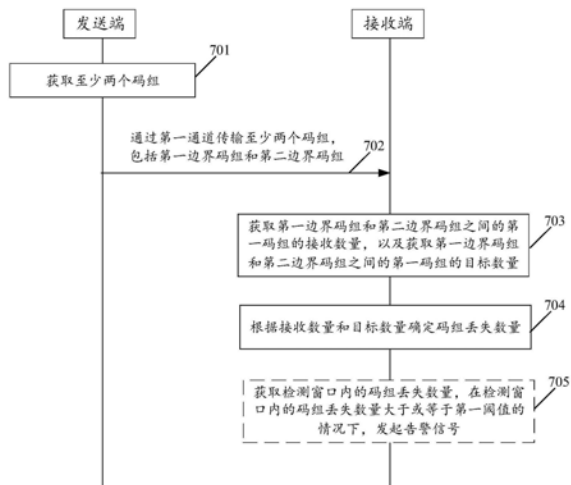
权利要求书3页 说明书25页 附图14页

(54) 发明名称

一种确定码组丢失的方法及装置

(57) 摘要

本申请公开了一种确定码组丢失的方法及装置,该方法包括:发送端获取至少两个码组,以及向接收端发送该至少两个码组;接收端接收至少两个码组,获取该至少两个码组中第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的接收数量;然后获取该第一边界码组和该第二边界码组之间的第一码组的目标数量,根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量。本申请实施例可以在有码组被丢弃时,准确地确定出码组丢失数量,以及获得线路误码率。



1. 一种确定码组丢失的方法,其特征在于,所述方法包括:

接收至少两个码组,所述至少两个码组中包括至少两个边界码组,所述至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组;

获取所述第一边界码组和所述第二边界码组之间的第一码组的接收数量,所述第一码组包含于所述至少两个码组中;

获取所述第一边界码组和所述第二边界码组之间的所述第一码组的目标数量;

根据所述接收数量和所述目标数量确定码组丢失数量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组的长度为预设长度。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组由至少三个码块组成,所述码块包括开始码块、数据码块和结束码块,且所述码组以所述开始码块开始,以所述结束码块结束;

其中,所述码块为P1 B/P2 B码块,所述P1表示所述码块的净荷比特数,所述P2表示所述码块的总比特数,P2-P1表示所述码块的同步头比特数。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组中包括循环冗余校验CRC信息。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组为所述CRC信息校验成功的码组。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述边界码组中包括第一开销信息,所述第一开销信息用于识别所述边界码组。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述边界码组中还包括第四开销信息,所述第四开销信息用于指示所述目标数量。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第四开销信息包括第一数量和/或第二数量。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述目标数量为所述第一数量与所述第二数量的和,所述根据所述接收数量和所述目标数量确定码组丢失数量包括:

在所述接收数量大于所述第一数量,或所述接收数量大于所述第二数量的情况下,根据所述接收数量和所述目标数量确定所述码组丢失数量。

10. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述第一码组中包括第二开销信息,所述第二开销信息用于识别所述边界码组。

11. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组包括第三开销信息,所述第三开销信息用于识别所述边界码组。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述边界码组由所述第三开销信息的变化识别到。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述第三开销信息为比特序列。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述第三开销信息为序列号信息,所述获取所述第一边界码组和所述第二边界码组之间的所述第一码组的目标数量包括:

通过所述第一边界码组的第三开销信息和所述第二边界码组的第三开销信息的差值确定所述目标数量。

15. 根据权利要求1-14任一项所述的方法,其特征在于,所述接收至少两个码组包括:
通过第一通道接收所述至少两个码组;

其中,所述第一通道包括M个第一时隙,所述M个第一时隙包含于第二通道,所述第二通道包括N个第二时隙,所述N个第二时隙包含于捆绑组,所述捆绑组包括一个或多个物理层PHY链路,且所述第二时隙的带宽大于所述第一时隙的带宽,所述M和所述N均为大于或等于1的整数。

16. 一种通信装置,其特征在于,所述装置包括:

收发器,用于接收至少两个码组,所述至少两个码组中包括至少两个边界码组,所述至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组;

处理器,用于获取所述第一边界码组和所述第二边界码组之间的第一码组的接收数量,所述第一码组包含于所述至少两个码组中;

所述处理器,还用于获取所述第一边界码组和所述第二边界码组之间的所述第一码组的目标数量;

所述处理器,还用于根据所述接收数量和所述目标数量确定码组丢失数量。

17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组的长度为预设长度。

18. 根据权利要求16或17所述的装置,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组由至少三个码块组成,所述码块包括开始码块、数据码块和结束码块,且所述码组以所述开始码块开始,以所述结束码块结束;

其中,所述码块为P1 B/P2 B码块,所述P1表示所述码块的净荷比特数,所述P2表示所述码块的总比特数,P2-P1表示所述码块的同步头比特数。

19. 根据权利要求16-18任一项所述的装置,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组中包括循环冗余校验CRC信息。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组为所述CRC信息校验成功的码组。

21. 根据权利要求16-20任一项所述的装置,其特征在于,所述边界码组中包括第一开销信息,所述第一开销信息用于识别所述边界码组。

22. 根据权利要求21所述的装置,其特征在于,所述边界码组中还包括第四开销信息,所述第四开销信息用于指示所述目标数量。

23. 根据权利要求22所述的装置,其特征在于,所述第四开销信息包括第一数量和/或第二数量。

24. 根据权利要求23所述的装置,其特征在于,所述目标数量为所述第一数量与所述第二数量的和;

所述处理器,具体用于在所述接收数量大于所述第一数量,或所述接收数量大于所述第二数量的情况下,根据所述接收数量和所述目标数量确定所述码组丢失数量。

25. 根据权利要求16-20任一项所述的装置,其特征在于,所述第一码组中包括第二开销信息,所述第二开销信息用于识别所述边界码组。

26. 根据权利要求16-20任一项所述的装置,其特征在于,所述至少两个码组中每个码组包括第三开销信息,所述第三开销信息用于识别所述边界码组。

27. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述边界码组由所述第三开销信息的变化识别到。

28. 根据权利要求27所述的装置,其特征在于,所述第三开销信息为比特序列。

29. 根据权利要求27所述的装置,其特征在于,所述第三开销信息为序列号信息;

所述处理器,具体用于通过所述第一边界码组的第三开销信息和所述第二边界码组的第三开销信息的差值确定所述目标数量。

30. 根据权利要求16-29任一项所述的装置,其特征在于,

所述收发器,具体用于通过第一通道接收所述至少两个码组;

其中,所述第一通道包括M个第一时隙,所述M个第一时隙包含于第二通道,所述第二通道包括N个第二时隙,所述N个第二时隙包含于捆绑组,所述捆绑组包括一个或多个物理层PHY链路,且所述第二时隙的带宽大于所述第一时隙的带宽,所述M和所述N均为大于或等于1的整数。

一种确定码组丢失的方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种确定码组丢失的方法及装置。

背景技术

[0002] 通信装置物理层的差错性能是决定传输质量的重要因素。由于差错性能是网络传输质量的重要指标,因此国际电信联盟(telecommunication standardization sector of itu,ITU-T)颁布了许多有关差错参数和目标的建议,包括对误码检测编码(error detection code,EDC)插入被测通道的块误码检测原理的定义等等。

[0003] 比特交织奇偶校验(Bit interleaved parity,BIP)是电信网络技术中的一种典型的检错技术,分为奇校验和偶校验。例如,接收端可以通过比较接收到的校验位与本地计算的校验位,检测信号流是否发生误码。如果接收到的校验位与本地计算校验位结果一致,则信号流没有发生误码;如果接收到的校验位与本地计算结果校验位结果不一致,则信号流发生误码。实际应用中,校验位可以有一个或者多个,常用的有8个校验位,如用BIP8表示。

[0004] 然而,接收端计算的校验位往往不准确,由此会导致接收端确定出的误码情况不准确。

发明内容

[0005] 本申请提供一种确定码组丢失的方法及装置,可以有效确定出码组丢失的数量。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种确定码组丢失的方法,该方法包括:接收至少两个码组,至少两个码组中包括至少两个边界码组,该至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组;获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的接收数量,第一码组包含于至少两个码组中;获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的目标数量;根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量。

[0007] 实施本申请实施例,接收端不仅可以识别出边界码组,还可以得到两个边界码组之间的第一码组的数量,从而获得接收数量。通过比较目标数量以及接收数量,可得到码组丢失数量,以及获得第一通道的线路误码情况。

[0008] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组的长度为预设长度。

[0009] 本申请实施例中,通过固定长度封装码组,码组丢失率与线路误码率之间的关系不再是随机的,而是确定的。

[0010] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组由至少三个码块组成,码块包括开始码块、数据码块和结束码块,且码组以开始码块开始,以结束码块结束;其中,码块为P1B/P2B码块,P1表示码块的净荷比特数,P2表示码块的总比特数,P2-P1表示码块的同步头比特数。

[0011] 本申请实施例中,通过将码组模拟为以太网报文的形式,可使得码组能够兼容MTN通道的速率适配,保证客户信号流传输的兼容性。

[0012] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组中包括循环冗余校验CRC信息。

[0013] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组为CRC信息校验成功的码组。

[0014] 在一种可能的实现方式中,CRC信息的比特长度包括以下任一项:4比特、8比特、16比特或32比特。

[0015] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组中还包括净荷信息和/或开销信息。

[0016] 在一种可能的实现方式中,边界码组中包括第一开销信息,第一开销信息用于识别边界码组。

[0017] 本申请实施例中,第一开销信息可以为标志位(或称为标志信息),该标志位用于识别边界码组。该情况下,接收端可以通过标志位识别边界码组。

[0018] 在一种可能的实现方式中,边界码组中还包括第四开销信息,该第四开销信息用于指示目标数量。

[0019] 本申请实施例中,第四开销信息用于指示目标数量,如第四开销信息包括第一数量和/或第二数量。该情况下,接收端可以通过第一数量和/或第二数量识别边界码组。

[0020] 示例性的,第一开销信息和第四开销信息可以位于码组中的同一个位置(或称为字段等);或者,第一开销信息和第四开销信息还可以位于码组中的不同位置等,本申请实施例不作限定。当第一开销信息和第四开销信息位于码组中的同一个位置时,接收端不仅获得目标数量,又可以使得接收端识别边界码组。

[0021] 本申请实施例中,目标数量可以由协议规定;或者,通信装置(如包括发送端和接收端等)预先设置;或者,通过第四开销信息指示目标数量等。至于每两个相邻边界码组之间的第一码组的数量是否相同,本申请实施例不作限定。

[0022] 在一种可能的实现方式中,第四开销信息包括第一数量和/或第二数量。

[0023] 在一种可能的实现方式中,目标数量为第一数量与第二数量的和,上述根据接收数量和/或目标数量确定码组丢失数量包括:在接收数量大于第一数量,或接收数量大于第二数量的情况下,根据目标数量以及接收数量确定码组丢失数量。

[0024] 本申请实施例中,通过在边界码组中封装第一开销信息和第四开销信息,可使得接收端能够区分出边界码组和第一码组,从而使得接收端能够准确的获得接收数量。进一步的,第四开销信息通过指示目标数量,可使得接收端还能够获得发送端实际发送的两个边界码组之间的第一码组的数量,从而接收端能够准确得到码组丢失数量。

[0025] 在一种可能的实现方式中,第一码组中包括第二开销信息,第二开销信息用于识别边界码组。

[0026] 本申请实施例中,第一码组中通过包括第二开销信息,可使得接收端能够区分出边界码组和第一码组。该情况下,目标数量可以由协议规定;或者,通信装置预先设置;或者,第二开销信息用于指示目标数量等。可理解,对于第二开销信息的实现方式,可参考第一开销信息,这里不再详述。示例性的,如第一码组中还可以包括第五开销信息,该第五开销信息用于指示目标数量。对于第五开销信息的实现方式,还可以参考第四开销信息,这里不再详述。

[0027] 在一种可能的实现方式中,至少两个码组中每个码组包括第三开销信息,第三开

销信息用于识别边界码组。

[0028] 本申请实施例中,每个码组中通过包括第三开销信息,与第一码组相邻的两个边界码组的第三开销信息与该第一码组的第三开销信息不同。

[0029] 在一种可能的实现方式中,边界码组由第三开销信息的变化识别到。

[0030] 在一种可能的实现方式中,第三开销信息为比特序列。

[0031] 在一种可能的实现方式中,第三开销信息为序列号信息,获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的目标数量包括:通过第一边界码组的第三开销信息和第二边界码组的第三开销信息的差值确定目标数量。

[0032] 在一种可能的实现方式中,接收至少两个码组包括:通过第一通道接收至少两个码组;其中,第一通道包括M个第一时隙,M个第一时隙包含于第二通道,第二通道包括N个第二时隙,N个第二时隙包含于捆绑组,捆绑组包括一个或多个物理层PHY链路,且第二时隙的带宽大于第一时隙的带宽,M和N均为大于或等于1的整数。

[0033] 在一种可能的实现方式中,第二时隙的带宽为5Gbps或25Gbps;第一时隙的带宽为以下任一项:2.5Mbps、10Mbps、100Mbps。

[0034] 本申请实施例中,第一通道通过复用第二通道的时隙,可使得第一通道能够传输小颗粒业务,使得该第一通道的时隙粒度更小,更灵活。

[0035] 在一种可能的实现方式中,根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量之后,上述方法还包括:根据检测窗口内的码组丢失数量确定线路误码率。

[0036] 在一种可能的实现方式中,根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量之后,上述方法还包括:获取检测窗口内的码组丢失数量;在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值的情况下,发起告警信号;或者在检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值的情况下,消除告警信号。

[0037] 第二方面,本申请实施例提供一种发送码组的方法,该方法包括:生成至少两个码组,该至少两个码组中包括至少两个边界码组,该至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组;依次发送第一边界码组、第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组以及第二边界码组。

[0038] 本申请实施例中,关于边界码组和第一码组的介绍,第一开销信息、第二开销信息或第三开销信息,以及目标数量等的介绍可参考第一方面,这里不再详述。

[0039] 在一种可能的实现方式中,生成至少两个码组包括:在MTN_{fg}层生成所述至少两个码组。

[0040] 在一种可能的实现方式中,依次发送第一边界码组、第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组以及第二边界码组包括:在第一通道依次发送第一边界码组、第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组以及第二边界码组。

[0041] 第三方面,本申请实施例提供一种通信装置,用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的相应单元。或者,用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的相应单元。

[0042] 例如,该通信装置可以包括收发单元和处理单元。

[0043] 第四方面,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置包括处理器,用于执行存储器中存储的程序,当该程序被执行时,使得该通信装置执行如上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法;或者,使得该通信装置执行如上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

[0044] 在一种可能的实现方式中,存储器位于上述通信装置之外。

[0045] 在一种可能的实现方式中,存储器位于上述通信装置之内。

[0046] 在一种可能的实现方式中,通信装置还包括收发器,该收发器,用于接收信号或发送信号。示例性的,该收发器接收至少两个码组等。

[0047] 第五方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置包括处理电路和接口电路,该接口电路用于获取数据或输出数据;处理电路用于执行如上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的相应的方法;或者,处理电路用于执行如上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的相应的方法。

[0048] 第六方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质用于存储计算机程序,当其在计算机上运行时,使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0049] 或者,该计算机可读存储介质用于存储计算机程序,当该计算机程序被运行时,使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0050] 第七方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码,当其在计算机上运行时,使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0051] 或者,该计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码,当计算机程序或计算机代码被运行时,使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0052] 第八方面,本申请实施例提供一种计算机程序,该计算机程序在计算机上运行时,上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0053] 或者,该计算机程序被运行时,上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行;或者,上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

[0054] 第九方面,本申请实施例提供一种通信系统,该通信系统包括发送端和接收端,该接收端也可以用于执行第一方面所示的相关方法。

[0055] 可选的,该通信系统中还可以包括中间节点。可理解,对于发送端和接收端的具体实现方式还可以参考下文,这里先不详述。

附图说明

[0056] 图1是本申请实施例提供的一种基于灵活以太网协议的通信系统示意图;

- [0057] 图2是本申请实施例提供的一种MTN网络架构示意图；
- [0058] 图3是本申请实施例提供的三种不同的网络架构示意图；
- [0059] 图4a是本申请实施例提供的一种64B/66B码块的不同码型定义；
- [0060] 图4b是本申请实施例提供的一种码组的结构示意图；
- [0061] 图4c是本申请实施例提供的一种码组和以太网MAC帧的结构对比示意图；
- [0062] 图5a是本申请实施例提供的一种第一通道和第二通道的示意图；
- [0063] 图5b是本申请实施例提供的一种第一通道和第二通道的示意图；
- [0064] 图6a是本申请实施例提供的一种MTN网络架构示意图；
- [0065] 图6b是本申请实施例提供的一种通信系统的示意图；
- [0066] 图7a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法流程示意图；
- [0067] 图7b是本申请实施例提供的一种边界码组和第一码组的区分方法示意图；
- [0068] 图8a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图；
- [0069] 图8b是本申请实施例提供的一种发送端发送码组的场景示意图；
- [0070] 图8c是本申请实施例提供的一种接收端接收码组的场景示意图；
- [0071] 图9a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图；
- [0072] 图9b是本申请实施例提供的一种发送端发送码组的场景示意图；
- [0073] 图9c是本申请实施例提供的一种接收端接收码组的场景示意图；
- [0074] 图10a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图；
- [0075] 图10b是本申请实施例提供的一种发送端发送码组的场景示意图；
- [0076] 图10c是本申请实施例提供的一种接收端接收码组的场景示意图；
- [0077] 图10d是本申请实施例提供的一种码组序列号与码组丢失数量的关系示意图；
- [0078] 图11是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法流程示意图；
- [0079] 图12是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- [0080] 图13是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- [0081] 图14是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

[0082] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

[0083] 本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

[0084] 在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0085] 在本申请中，“至少一个(项)”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，

“至少两个(项)”是指两个或三个及三个以上,“和/或”,用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:只存在A,只存在B以及同时存在A和B三种情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,“a和b”,“a和c”,“b和c”,或“a和b和c”。

[0086] 以下详细介绍本申请涉及的部分术语。

[0087] 1、灵活以太网(flexible ethernet, FlexE)

[0088] 光互联网论坛(optical internet forum, OIF)发布了灵活以太网(flexible ethernet, FlexE), FlexE是一种支持不同以太网媒体访问控制(media access control, MAC)层速率的通用技术。FlexE引入了灵活以太网捆绑组(也可称为FlexEgroup或简称为捆绑组)的概念。捆绑组可以由一个或多个物理层装置(也可以认为物理链路接口,可记为PHY)捆绑组成,一个捆绑组对应的带宽资源为该捆绑组中的PHY对应的带宽资源之和,因此,基于捆绑组, FlexE能够满足更大的传输速率和传输带宽。

[0089] 图1示例性示出了一种基于灵活以太网协议的通信系统示意图,图1是以一个捆绑组包括4个PHY为例。FlexE通过时分复用(time division multiplexing, TDM)方式将每个PHY的带宽资源划分为多个时隙,实现传输管道带宽的硬隔离。灵活以太网协议客户(FlexE Client)代表在捆绑组上指定的时隙(一个时隙或多个时隙)传输业务流,一个捆绑组上可承载多个灵活以太网协议客户,一个灵活以太网协议客户对应一个业务流(典型的,可以称为媒体访问控制(media access control, MAC) Client),灵活以太网协议功能层(也可以称为FlexE shim)层提供灵活以太网协议客户到MAC Client的数据适配和转换。

[0090] FlexE通过将多个PHY绑定可支持例如绑定、子速率、通道化等功能。示例性的, FlexE可以将多个100比特以太网(gigabit ethernet, GE) PHY端口绑定,将每个100GE端口在时域上以5G为颗粒划分为20个时隙, FlexE可支持不同以太网MAC速率的业务。例如在2×100GE捆绑组中支持200G的MAC业务,也就是FlexE将多个以太网端口绑定为一个捆绑组(group)以支持速率大于单个以太网端口的MAC业务,即FlexE支持绑定功能。又例如支持在100GE捆绑组中传输50G的MAC业务,也就是通过为业务分配时隙支持速率小于捆绑组带宽或者小于单个以太网端口带宽的MAC业务,即FlexE支持子速率功能。又例如在2×100GE捆绑组中支持同时传输一个150G和两个25G的MAC业务,也就是通过为业务分配时隙支持在捆绑组中同时传输多个MAC业务,即FlexE支持通道化功能。

[0091] 可见, FlexE通过捆绑组可以并行地传输多个业务流,同一业务流的业务数据可以承载在捆绑组中的一个PHY,也可以承载在捆绑组中的不同PHY。换句话说,同一业务流的业务数据可以通过捆绑组中的一个PHY传输至对端,也可以通过捆绑组中的多个PHY传输至对端。一个PHY的带宽资源通常会被划分为多个时隙,实际使用时,会将业务数据封装在时隙,然后将时隙映射至捆绑组中的PHY。

[0092] 可理解,本申请示出的捆绑组还可以称为链路组等,以及本申请示出的业务流也可以称为数据流等,本申请对其名称不作限定。

[0093] 2、城域传输网络(metro transport network, MTN)

[0094] MTN是国际电信联盟(telecommunication standardization sector of it, ITU-T)针对5G等新业务需求在沿用FlexE设计逻辑的基础上定义的新一代传送网技术体

系。示例性的,如图2所示,MTN可以包括MTN通道层(MTN path layer)和MTN段层(MTN sectionlayer)。其中,MTN通道层包括MTN通道适配层(MTN path adaptation)、MTN通道终结层(MTN path trail termination)、MTN通道连接层(MTN path connection)等。MTN段层包括MTN段层适配层(MTN section adaptation)和MTN段层终结层(MTN section trail termination)。可选的,MTN段层还可以包括适配层(adaptation)。

[0095] 可理解,上述MTN通道适配层、MTN通道终结层、MTN通道连接层或MTN段层终结层等,还可能不存在其他名称,例如,MTN通道适配层还可以称为MTN通道适配功能模块等,本申请对此不作限定。可理解,对于MTN中关于捆绑组的描述,可参考关于FlexE中关于捆绑组的描述,这里不再详述。

[0096] 如图3所示,发送端获取到的业务流可以经过MAC301,进入MTN域MTN通道适配层3051适配成64B/66B码块流的形式,该64B/66B码块流进入MTN通道终结层3052后,64B/66B码块流中会被插入通道层操作管理和维护(operations,administration,and maintenance,OAM)信息,该OAM信息中包括比特交织奇偶校验(bit interleavedparity,BIP)结果。

[0097] 接着,发送端可以通过MTN通道连接层(MTN path connection)3053进行1.5层转发,即在该MTN通道连接层确定出入端口的对应关系,从而确定出端口。MTN段层适配层(MTN section adaptation)3061是通道层到段层的适配功能,在该MTN段层适配层各路MAC的业务流(如64B/66B码块的形式)会进行交织,形成一路64B/66B码块流。然后,该一路64B/66B码块流经过MTN段层终结层(MTN section trail termination)3062会被插入段层OAM等开销信息。随后该64B/66B码块流经过适配层(adaptation)进入物理层进行传输等。示例性的,该64B/66B码块流还可以经过图3中的扰码307、通道分布308、对齐标记(alignment marker,AM)插入功能309等。相反,接收端接收到64B/66B码块流后,接收端接收的64B/66B码块流的流向与发送端发送64B/66B码块流的流向相反。例如接收端接收到的64B/66B码块流可以依次经过例如MTN段层、MTN通道层等。

[0098] 如图3所示,从协议栈的角度粗略地看,MTN的段层从功能上来讲与OIF FlexE shim类似。MTN段层当前版本重用兼容FlexE,MTN当前版本的段层帧格式保留了FlexE帧格式。

[0099] 可理解,对于图3中的MAC301、协调子层(reconciliation sublayer,RS)302、物理编解码子层编码/反编码(PCS encode/decode)303等的具体描述,可参考IEEE802.3的以太网模型。

[0100] 3、码块(block)

[0101] P1B/P2B码块:一种编码方式,也可以称为P1B/P2B比特块(bit block),或者也可以称为P1B/P2B块,或者也可以称为P1B/P2B编码块,或者也可以称为P1B/P2B比特流,或者也可以称为P1/P2(或P1b/P2b)比特块等。其中,P1表示码块(或比特块)中的净荷比特数;P2表示码块的总比特数,P2-P1表示码块中的同步头比特数,P1、P2为正整数,且P2大于P1。示例性的,上述P1B/P2B码块可以为8B/10B码块、64B/66B码块、128B/130B码块或256B/258B码块等,本申请对上述P1和P2的具体取值不作限定。

[0102] 下文将以64B/66B码块为例示出本申请提供的方法。可理解,下文示出的64B/66B码块也可以替换为64B/66B比特块,或者64/66码块,或者64/66比特块,或者64b/66b码块,

或者64b/66b比特块,或者64B/66B比特块流,或者64B/66B编码块等。

[0103] 作为示例,图4a示出的是一种64B/66B码块的不同码型定义。如图4a所示,首部的2个比特“10”或“01”为同步头比特,后64比特即为净荷比特,可以用于承载净荷数据等。图4a中每一行代表一种码型定义,其中,D0~D7代表数据字节,C0~C7代表控制字节,S0代表MAC帧的开始,T0~T7代表MAC帧的结束。

[0104] 4、码组(block group)

[0105] 码组可以包括一个开始码块、一个或多个数据码块和一个结束码块。示例性的,该码组的开始部分是开始码块,结尾部分是结束码块。换句话说,码组的第一个码块为开始码块,最后一个码块为结束码块。本申请中,码组的长度可以为预设长度,如一个码组中的数据码块的长度可以为128字节、192字节、256字节或384字节等。即如果不考虑每个码块中的同步头,则码组的预设长度可以为144字节、208字节、272字节或400字节等,本申请对于码组的具体长度不作限定。可选的,每个码组的长度均相同。例如,码组可以由一个开始码块、P个数据码块和一个结束码块组成,其中,P的取值可以为16、24、32、48等中的任一个。

[0106] 示例性的,图4b示出的是一种码组的示意图,如图4b所示,第一行(即对应图4a中的开始码块)为该码组中的开始码块,第26行(即对应图4a中的结束码块)为该码组中的结束码块,第2行至第25行为该码组中的数据码块。示例性的,码组中包括净荷信息和开销信息,该净荷信息可为业务数据。图4b示出的负载(payload)位置可以用于承载净荷信息。开销信息也可以称为操作管理和维护(operations,administration,and maintenance,OAM)信息,或者,该开销信息还可以称为其他信息等,本申请对于其名称不作限定。图4b示出的固定开销位置和扩展现开销位置可以用于承载开销信息。可理解,图4b示出的固定开销位置和扩展现开销位置仅为示例,在具体实现中,还可能不对其进行区分。作为示例,通信装置获取到码组后,可以直接提取固定开销位置中承载的开销信息。而扩展现开销位置中承载的开销信息则可以通过标记位或标记信息等指示通信装置获取该扩展现开销位置中承载的开销信息,即通信装置获取到码组后,可以根据标记位或标记信息等提取扩展现开销位置中承载的开销信息。由此,可以避免扩展现开销位置中未承载开销信息,而通信装置仍然去检测扩展现开销位置。

[0107] 可理解,本申请示出的开销信息还可以称为fgDU开销,净荷信息还可以称为fgDU净荷等,本申请对其名称不作限定。

[0108] 本申请中,码组中还可以包括CRC信息,在一些情况下,CRC信息也可以称为码组的开销信息,但是本申请中为着重说明CRC信息,因此本申请将CRC信息与开销信息分别描述,但是不应将其作为本申请的限定。可理解,本申请中开销信息或CRC信息可以承载于开始码块,或数据码块,或结束码块中,本申请对此不作限定。图4b示出的例子中CRC信息承载于结束码块中。

[0109] 同样的,如图4c所示,图4c左边示出的是码组的示意图,图4c右边示出的是以太网MAC帧的示意图。从图4c可以看出,本申请示出的码组与以太网MAC帧的结构类似。本申请中的码组通过模拟(或伪装)以太网MAC帧,可以使得码组兼容MTN通道的速率适配方式,保证客户信号流传输的兼容性。

[0110] 图4b或图4c中示出的空闲(idle)码块可理解为是由于速率适配而增加的。但是该idle码块的长度可以不考虑在码组的长度之内,以及接收端在获取接收数量时,也可以不

统计idle码块的数量。或者,通信装置在需要进行速率适配时,也可以增加或删除idle码组,该idle码组以开始码块开始,以结束码块结束。同时,接收端在确定接收数量时,也可以不统计该idle码组的数量。该情况下,可以有效提高接收端获得的码组丢失数量的准确性。可理解,以上说明仅为示例,在具体实现中,idle码组的长度也可以考虑在码组的长度之内,或者接收端将idle码组的数量统计在接收数量之内等,本申请不作限定。可理解,关于idle码块或idle码组的说明,同样适用于其他控制码块。

[0111] 以上示出的关于码组的描述,均适用于本申请实施例中的第一码组和边界码组。至于第一码组和边界码组的不同之处可参考下文实施例,这里先不详述。示例性的,边界码组的开销信息中可以包括第一开销信息(以下简称边界码组中包括第一开销信息),或者,边界码组的开销信息中还可以包括第四开销信息。示例性的,第一码组的开销信息中包括第二开销信息(以下简称第一码组中包括第二开销信息),或者,第一码组的开销信息中还可以包括第五开销信息。示例性的,边界码组和第一码组的开销信息中均包括第三开销信息,但是与第一码组相邻的边界码组中包括的第三开销信息和第一码组中包括的第三开销信息不同。

[0112] 可理解,本申请示出的码组还可以称为灵活颗粒数据单元(finer granularity data unit,fgDU)、码块集或码块簇等,本申请对其名称不作限定。

[0113] 5、CRC信息

[0114] 本申请示出的CRC信息可以用于对码组的完整性做校验。示例性的,如接收端可以采用模2除法对接收到的码组中的CRC信息进行处理,如果处理得到的结果没有余数,则说明该码组被校验正确或校验成功,如果处理得到的结果有余数,则说明该码组被校验错误或校验失败。接收端通过对该码组进行CRC校验,如果该码组被校验成功,则说明该码组被正确的传输或者该码组具有完整性等。

[0115] 本申请中,CRC信息的比特长度可以包括4比特、8比特、16比特或32比特等。换句话说,本申请示出的CRC信息可以包括CRC4、CRC8、CRC16和CRC32等。例如,CRC32有很强的检测能力,通过CRC32通信装置基本可以校验出来4比特以下的错误,而4比特以上的错误,通过CRC32通信装置也有0.999999997671694概率能够校验出来。

[0116] 6、第一通道

[0117] 第一通道可以用于传输本申请示出的码组,该码组可以被透传于MTN网络。示例性的,该第一通道可以向客户信号提供灵活颗粒度的端到端TDM通道传输服务,例如2.5M~5G(包括2.5M和/或5G)。

[0118] 本申请中捆绑组可以由一个或多个PHY捆绑而成,且该捆绑组的带宽为该一个或多个PHY的带宽之和。进一步的,该捆绑组可以被划分为X个第二时隙,该第二时隙的带宽可以包括5Gbps或25Gbps等。第二通道可以包括该X个第二时隙中的N个第二时隙,且该第二通道可以被划分为Y个第一时隙,该第一时隙的带宽可以包括2.5Mbps、5Mbps、7.5Mbps、10Mbps或100Mbps等。第一通道可以包括该Y个第一时隙中的M个第一时隙。其中,N小于或等于X,M小于或等于Y,且M、N、X和Y均为大于或等于1的整数。

[0119] 换句话说,本申请中,第一通道包括M个第一时隙,该M个第一时隙包含于第二通道中,该第二通道包括N个第二时隙,该N个第二时隙包含于捆绑组中,该捆绑组中包括一个或多个PHY链路。其中,第二通道被划分为Y个第一时隙,上述M个第一时隙包含于该Y个第一时

隙中,捆绑组被划分为X个第二时隙,上述N个第二时隙包含于该X个第二时隙中。可选的,本申请中的第一时隙的带宽可以为 $2.5\text{Mbps} \times K$,该K为大于或等于1的整数,且K小于或等于2048。

[0120] 换句话说,本申请示出的第一通道的时隙粒度更小,该传送网络技术相较于MTN的时隙粒度更小,更灵活。例如,该第一通道可以用于传输专线业务等。

[0121] 示例性的,如图5a所示,捆绑组中的一个PHY可以包括三个第二通道,或者,如图5b所示,捆绑组中的两个PHY可以包括三个第二通道。第二通道中包括的第二时隙包含于捆绑组中。其中一个第二通道可以包括三个第一通道,如第一通道中包括的M个第一时隙包含于第二通道中。可理解,图5a和图5b仅为示例,不应将其理解为对本申请的限定。

[0122] 本申请中,第一通道还可以称为fgDU通道(或MTN fg通道)、灵活小颗粒通道(或小颗粒通道)或低阶通道等,第二通道还可以称为大颗粒通道或高阶通道等,本申请对其名称不作限定。

[0123] 7、接收数量和目标数量

[0124] 本申请中接收数量为接收端获取到的码组的数量,而目标数量为接收端获取到的发送端发送的码组的数量。换句话说,该目标数量可以为发送端在发送码组时,实际向接收端发送的该码组的数量。在码组传输的过程中,可能会出现码组丢失等情况,因此,接收端接收到的码组的数量(即为接收数量)可能会小于发送端实际发送的码组的数量(即目标数量)。或者,在码组传输的过程中,若没有出现码组丢失等情况,接收端接收到的码组的数量可能会等于发送端实际发送的码组的数量。

[0125] 可理解,目标数量是接收端获取到的发送端实际发送的码组的数量,但是对于发送端来说,该发送端实际发送的码组的数量可以简称为发送数量(如下文示出的第一数量或第二数量等)。本申请示出的各个实施例中,目标数量可以等于发送数量,或者,目标数量可以等于多个发送数量的和。

[0126] 在64B/66B码块穿越不同通信装置,例如,从发送端到达接收端时,接收端需要根据计算的BIP结果以及发送端发送的BIP结果,确定链路误码情况,进一步的,确定线路误码率(或也可以称为链路误码率)。这里的线路误码率可以称为大颗粒通道的误码率或第二通道的误码率等。因此,在本申请实施例提供的码组穿越不同通信装置,如从发送端到达接收端时,该接收端也需要根据接收到的码组以及发送端发送的码组,确定码组丢失情况,进一步的,确定线路误码率。

[0127] 鉴于此,本申请提供一种确定码组丢失的方法及装置,本申请提供的确定码组丢失的方法可有效确定码组丢失的情况,进一步确定线路误码率。

[0128] 作为示例,图6a是本申请实施例提供的一种网络架构示意图。如以发送端为例,客户信号流(如图6a中的Client)经过MTN fg适配层后形成码组流。该码组流经过MTN fg终结层时,该码组流会被插入OAM信息等(或者也可以理解为被插入开销信息)。可选的,码组流经过MTN fg终结层时,该码组流也可以被插入CRC信息。然后,发送端在MTN fg连接层确定出入口的对应关系,从而确定出入口。其中,在MTN fg终结层时,码组流形成完整的小颗粒通道(如第一通道)。进一步的,在MTN通道适配层,一路或多路小颗粒通道复用大颗粒通道(如第二通道)被划分出的Y个第一时隙中的M个。在MTN通道终结层,一路大颗粒通道中会被插入OAM等开销信息,以及在MTN段层适配层,一路或多路大颗粒通道复用捆绑组被划分

出的X个第二时隙中的N个。发送端在MTN段层终结层每隔一定数量的码块插入一个开销码块。

[0129] 由于码组是以码块的形式封装的,因此,在码组流经过MTN通道层和MTN段层时,MTN通道层和MTN段层感知到的就是码块流,随后,码块流经过物理层,被发送到链路上。

[0130] 如图6b所示,图6b是本申请实施例提供的一种通信系统的示意图。示例性的,图6b示出的网络架构中从左到右依次为发送端、中间节点1、中间节点2和接收端。对于发送端发送码组流的方法可参考图6a的描述。

[0131] 图6b中,由于发送端和接收端属于网络边缘设备(provider edge,PE),因此该发送端和该接收端中未示出MTN通道连接层和MTN fg连接层。而对于网络内的网络设备(provider,P),中间节点1示出的是MTN通道连接层,中间节点2示出的是MTN fg连接层。

[0132] 中间节点1通过MTN段层或MTN通道层接收到码块流后,由于该码块流未经过MTN fg层,因此该中间节点1只能感知到码块流。而中间节点2可以通过MTN fg层获取到码组流,以及该中间节点2还可以重新选择大颗粒通道(如重新选择第二通道),通过新的大颗粒通道向接收端发送码块流。接收端在接收到码块流后,在MTN段层终结层提取出开销码块,然后MTN段层适配功能从捆绑组中的N个第二时隙中解复用出大颗粒通道。以及MTN通道终结层功能从大颗粒通道中的M个第一时隙中解复用出小颗粒通道。由此接收端便可以在MTN fg层的终结功能从小颗粒通道中获取到开销信息(或OAM信息等),同时MTN fg适配功能从小颗粒通道中恢复出客户信号流。可理解,由于接收端获取到客户信号流的流向与发送端发送客户信号流的流向相反,因此对于接收端获取到客户信号流的具体方式,还可以发送端发送码块流的描述,这里不再详述。

[0133] 可选的,接收端通过MTN fg层获取(或感知)到码组流之后还可以对该码组流进行CRC校验。在CRC校验通过(或CRC校验成功)的情况下,接收端便可以获取该码组流中的净荷信息和/或开销信息等。可选的,在CRC校验不通过的情况下,该接收端也可以获取到该码组流中的开销信息等。

[0134] 可理解,以上描述的关于MTN fg层的描述,仅为一种示例,在具体实现中,MTN fg层还可能有其他名称,或者,该MTN fg层还可能有其他结构等,本申请实施例对此不作限定。

[0135] 可理解,本申请实施例示出的发送端、接收端和中间节点等还可以统称为通信装置。通信装置可以为有线设备、无线设备(包括无线终端设备或无线用户设备等)、交换机、路由器、网卡、分组传送网(packet transport network,PTN)、(agile transport network,ATN)、切片分组网(slicing packet network,SPN)等,本申请对于该通信装置的具体形态不作限定。可选的,本申请提供的确定码组丢失的方法可以应用于包括发送端和接收端的通信系统中。或者,上述通信系统中除了包括发送端和接收端之外,还可以包括位于发送端和接收端之间的中间节点。

[0136] 以下将以发送端和接收端为例说明本申请实施例提供的确定码组丢失的方法。下文示出的各个实施例中,发送端发送码组是以发送端在MTN fg层发送码组,以及接收端接收码组是以接收端在MTN fg层接收码组为例示出的。可理解,下文涉及到的码组、第一通道、接收数量以及目标数量等,可参考上文描述,下文不再一一详述。

[0137] 图7a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图,如图7a所

示,该方法包括:

[0138] 701、发送端获取至少两个码组,该至少两个码组中包括至少两个边界码组,该至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组。

[0139] 这里,发送端获取至少两个码组,还可以理解为:发送端生成至少两个码组。发送端封装码组的格式可以如图4b或图4c所示。对于发送端如何将净荷信息、开销信息以及CRC信息封装于码组中,可参考上文描述,这里不再详述。

[0140] 示例性的,发送端获取至少两个码组包括:发送端依次获取第一边界码组、第一码组和第二边界码组;或者,发送端依次获取第一边界码组、第一码组、第二边界码组、第一码组和第三边界码组。相应的,发送端也可以根据示出的顺序发送上述至少两个码组。

[0141] 702、发送端通过第一通道向接收端发送至少两个码组,接收端通过第一通道接收至少两个码组(图7a示出的是通过第一通道传输至少两个码组),该至少两个码组中包括至少两个边界码组,该至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组。

[0142] 该第一边界码组和该第二边界码组之间的码组可以称为第一码组,且该第一码组包含于上述至少两个码组中。可选的,该至少两个码组中还可以包括第三边界码组等,至于第一边界码组和该第二边界码组之间的第一码组的数量,与第二边界码组和第三边界码组之间的第一码组的数量是否相同,本申请实施例不作限定。可理解,本申请实施例示出的第一边界码组、第二边界码组或第三边界码组等,可以统称为边界码组。

[0143] 可选的,接收端接收到的至少两个码组还可以为CRC信息校验成功的码组。换句话说,接收端在接收到码组时,该接收端可以对该码组进行CRC校验,若CRC校验失败,则接收端可以丢弃该码组。可选的,若发送端与接收端之间有中间节点,则该中间节点也可以对接收到的码组进行CRC校验,以及若CRC校验失败,则该中间节点丢弃该码组。该情况下,由于有码组的丢失,因此接收端可以根据以下步骤703和步骤704确定码组丢失数量。若中间节点或接收端等对码组进行CRC校验成功,则该码组可以被保留。

[0144] 可选的,发送端可以以预设周期发送边界码组。示例性的,发送端可以以预设时间间隔发送边界码组。该预设时间间隔用于衡量发送端发送码组的时长,因此本申请实施例对于该预设时间间隔的具体取值不作限定。以及,本申请实施例对于该预设时间间隔是否可以被更新以及如何更新等,不作限定。例如,发送端可以每隔一分钟发送边界码组。示例性的,发送端还可以以预设码组数量发送边界码组。例如,发送端可以每隔100个第一码组发送边界码组。可理解,预设码组数量可以是第一码组的数量,也可以是第一码组和边界码组的数量之和等。

[0145] 可选的,在发送端以预设周期发送边界码组的情况下,接收端还可以以该预设周期接收边界码组。可理解,对于发送端发送边界码组和第一码组的具体实现方式,还可以参考下文示出的实施例。

[0146] 703、接收端获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的接收数量,以及获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的目标数量。

[0147] 本申请实施例中,上述接收数量可以理解为第一码组的数量;或者,还可以理解为第一码组和第一边界码组的数量之和;或者,还可以理解为第一码组和第二边界码组的数量之和;或者,还可以理解为第一码组、第一边界码组和第二边界码组的数量之和。可理解,上述接收数量的理解方式同样适用于下文示出的实施例中发送端发送码组的发送数量(以

下简称为发送数量)的理解方式。换句话说,本申请实施例中的发送数量和接收数量的理解一致,如果发送数量为发送端发送的第一码组的数量,则接收数量为接收端获取到的第一码组的数量;如果发送数量为发送端发送的第一码组的数量与第一边界码组(或第二边界码组)的数量之和,则接收数量为接收端获取到的第一码组的数量与第一边界码组的数量之和;如果发送数量为发送端发送的第一码组的数量与两个边界码组(如第一边界码组和第二边界码组)的数量之和,则接收数量为接收端获取到的第一码组的数量与两个边界码组的质量之和。

[0148] 示例性的,接收端在接收上述至少两个码组的过程中,如在MTN fg终结层获得码组的开销信息,从而根据开销信息中所包括的信息的不同区分边界码组和第一码组。这里的边界码组可以包括与第一码组相邻的两个边界码组如第一边界码组和第二边界码组。具体的,接收端区分边界码组和第一码组的方法可如下所示:

[0149] 在一种实现方式中,边界码组中包括第一开销信息,且该第一开销信息用于识别该边界码组。该情况下,接收端可以根据接收到的至少两个码组中是否包括第一开销信息,识别边界码组和第一码组。

[0150] 可选的,第一开销信息可以为标志位,如接收端可以通过码组中是否包括标志位区分边界码组和第一码组。例如,若接收端接收到的码组中包括标志位,则该码组为边界码组;若接收端接收到的码组中不包括标志位,则该码组为第一码组。

[0151] 可选的,边界码组中还可以包括第四开销信息,该第四开销信息可以用于指示目标数量。即接收端可以根据该第四开销信息获得目标数量。如第四开销信息包括第一数量,则接收端可以根据该第一数量获取目标数量;又如第四开销信息包括第一数量和第二数量,则接收端可以根据该第一数量获取目标数量;或者,接收端可以根据第二数量获取目标数量;或者,接收端可以根据第一数量与第二数量的和获取目标数量。换句话说,第一数量不仅可以使得接收端获得目标数量,还可以使得接收端识别边界码组。

[0152] 示例性的,第一开销信息和第四开销信息可以位于码组中的同一个位置(或称为同一个字段、不同域等)。由此,可以避免第一开销信息和第四开销信息过多占用码组的比特位,减少码组中开销信息。示例性的,第一开销信息和第四开销信息还可以位于码组中的不同位置(或称为不同字段、不同域等)该情况下,接收端可以通过标志位识别边界码组,然后通过该边界码组中包括的第一数量和/或第二数量获得目标数量,由此,不仅可使得接收端识别边界码组,还可以使得接收端更准确更直接的获得目标数量,提高接收端确定码组丢失数量的准确性。

[0153] 示例性的,在发送端是以预设周期发送边界码组的情况下,接收端还可以以该预设周期获取边界码组。且接收端可以通过码组中是否包括发送数量(如第一数量和/或第二数量)区分边界码组和第一码组。如下文示出的实施例一中,接收端可以根据预设周期以及偏移窗口获取边界码组,对于该偏移窗口的大小本申请实施例不作限定。该情况下,若接收端根据预设周期以及偏移窗口未获取到边界码组,则说明该边界码组在当前周期内可能已被丢失。由此,接收端可以在下一个周期内,根据预设周期以及偏移窗口获取边界码组。

[0154] 可理解,当前周期内码组的数量(如第一数量)可以包含于当前周期内的边界码组中;或者,也可以包含于前一个周期内的边界码组中;或者,也可以包含于后一个周期内的边界码组中等,本申请实施例对此不作限定。

[0155] 在另一种实现方式中,第一码组中包括第二开销信息,该第二开销信息用于识别边界码组。该情况下,接收端可以根据接收到的至少两个码组中是否包括第二开销信息,识别边界码组和第一码组。对于第二开销信息的具体描述,可对应参考第一开销信息,这里不再详述。可选的,第一码组中还可以包括第五开销信息,该第五开销信息用于指示目标数量。对于第五开销信息的具体描述,可对应参考第四开销信息,这里不再详述。

[0156] 在又一种实现方式中,上述至少两个码组中每个码组中包括第三开销信息,该第三开销信息用于识别边界码组。与第一码组相邻的两个边界码组的第三开销信息和该第一码组的第三开销信息不同。至于与该第一码组相邻的两个边界码组的第三开销信息是否相同,本申请实施例不作限定。

[0157] 示例性的,第三开销信息可以为比特序列。若接收端接收到的两个相邻码组(如第 k 个码组和第 $k+1$ 个码组)中包括的比特序列不同,则该两个相邻码组分别为第一码组和边界码组。例如,第 k 个码组可以为边界码组(如第一边界码组),第 $k+1$ 个码组可以为第一码组。若接收端再次接收到的两个相邻码组中包括的比特序列不同,则该两个相邻码组分别为第一码组和边界码组。该情况下,若接收端再次接收到的两个相邻码组为第 $k+1$ 个码组和第 $k+2$ 个码组,则该第 $k+2$ 个码组为边界码组(如第二边界码组)。若接收端再次接收到的两个相邻码组为第 $k+n+1$ 个码组和第 $k+n+1+1$ 个码组,则该第 $k+n+1$ 个码组为第一码组,第 $k+n+1+1$ 个码组为边界码组(如第二边界码组)。由此,接收端获取到的第一码组可以为第 $k+1$ 个码组到第 $k+n+1$ 个码组。换句话说,接收端可以通过相邻码组中包括的第三开销信息的不同区分第一码组和边界码组。其中,第三开销信息可以为比特序列,例如,该比特序列可以为1比特的序列、2比特的序列、3比特的序列等。至于该比特序列的比特长度具体为多少比特,可由码组的固定开销位置和/或扩展开销位置的长度确定,或者,也可以由码组所能承载的开销大小确定等。

[0158] 示例性的,第三开销信息为序列号信息,由此接收端可以通过码组的序列号信息的不同来区分边界码组。如图7b的第三个图中,其中的数字还可以理解为码组的序列号信息。

[0159] 接收端获取接收数量的方法,如接收端接收到边界码组时,启动码组丢失计数器;若接收端再次接收到边界码组时,停止码组丢失计数器,根据该码组丢失计数器获得接收数量。至于接收端如何识别边界码组,可参考上文的具体描述。示例性的,如接收端检测到码组的第三开销信息发生变化,则启动码组计数器;若接收端再次检测到码组的第三开销信息发生变化,则停止码组计数器。接收端可以根据该码组计数器获得接收数量。示例性的,如图7b所示,图7b示出了三种区分第一码组和边界码组的方法。图7b的第一个图中,对于码组01来说,相邻的码组00和相邻的码组10为该码组01的边界码组;对于码组10来说,相邻的码组01和相邻的码组11为该码组10的边界码组。图7b中的第二个图中,如对于码组0来说,相邻的码组1为码组0的边界码组;对于码组1来说,相邻的码组0为该码组1的边界码组。图7b中的第三个图中,对于码组2来说,码组1和码组3为该码组2的边界码组,对于码组3来说,码组2和码组4为该码组3的边界码组。或者,图7b的第三个图中,码组1相邻的码组0和码组10相邻的码组0可以为码组1至码组10的边界码组。可理解,图7b示出的数字仅为示例,不应理解为对本申请实施例的限定。

[0160] 在一种实现方式中,上述目标数量可以包含于边界码组中。例如,发送端以预设周

期发送边界码组,一个周期内第一码组的数量可以包含于与该第一码组相邻的边界码组(如第二边界码组)中;或者,包含于不与该第一码组相邻且位于该第一码组之后的边界码组中。

[0161] 在另一种实现方式中,上述目标数量还可以为预设的数量。即接收端获取到的目标数量可以被预先约定,如由协议设置、由发送端和接收端协商设置等。

[0162] 在又一种实现方式中,上述目标数量可以由第一边界码组的序列号信息和第二边界码组的序列号信息的差值确定。或者,上述目标数量可以根据第一边界码组的序列号信息和第二边界码组的序列号信息确定。例如,码组的序列号信息从0到SEQmax-1循环,该情况可参考图7b的第三个图的说明。

[0163] 可理解,对于以上各个实现方式的具体说明,还可以参考下文。

[0164] 704、接收端根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量。

[0165] 即接收端通过比较获取到的码组的数量,以及发送端发送的码组的数量,便可以获得码组丢失数量。

[0166] 在一种可能的实现方式中,在接收端根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量之后,该接收端还可以获取检测窗口内的码组丢失数量。进一步的,该接收端还可以根据接收到的检测窗口内的码组数量以及该检测窗口内的码组丢失数量,确定码组丢失率。即码组丢失率=检测窗口内的码组丢失数量/检测窗口内总的码组数量。这里所述的总的码组数量可以包括第一码组的数量;或者,还可以包括边界码组的数量等。示例性的,发送数量和接收数量对应于第一码组的数量,则总的码组数量可以为检测窗口内第一码组的数量。如果发送数量和接收数量对应于第一码组与两个边界码组的数量之和,则总的码组数量可以为检测窗口内第一码组的数量与边界码组的数量之和。

[0167] 本申请实施例中,接收端中可以设置码组丢失计数器,由此,接收端便可以利用该码组丢失计数器对丢失的码组数量进行计数。在接收端在确定有码组丢失之后,该接收端可以触发码组丢失计数器加1,或者,该码组丢失计数器增加的值还可以根据码组丢失数量确定。换句话说,接收端每执行一次704,若码组丢失数量如T大于或等于1,则接收端触发码组丢失计数器加1,或者,触发码组丢失计数器加T。

[0168] 本申请实施例中,接收端中还可以设置检测窗口计数器,该检测窗口计数器可以用于对接收端在检测窗口内接收到的码组进行计数。该检测窗口可以包括至少两个周期,但是该检测窗口是否为周期的整倍数,本申请实施例不作限定。示例性的,在接收端对一个码组的CRC信息校验成功的情况下,该检测窗口计数器加1。而接收端对一个码组的CRC信息校验失败的情况下,检测窗口计数器可以不加1。由于检测窗口的长度远远大于一个周期的长度,因此,该情况下,接收端仍可以准确的获得码组丢失率。或者,接收端对一个码组的CRC信息校验失败的情况下,检测窗口计数器加1,同时接收端还可以在对一个码组的CRC信息校验成功的情况下,检测窗口计数器加1。由于接收端获取到的码组为CRC信息校验成功的码组,而丢失的码组可能为CRC信息校验失败的码组,因此该情况下,接收端可以更加精确的获得码组丢失率。

[0169] 可选的,在检测窗口计数器清零的情况下,码组丢失计数器也可以清零。

[0170] 本申请实施例中,接收端还可以根据检测窗口内的码组丢失数量以及检测窗口内总的码组数量确定线路误码率。

[0171] 由于本申请实施例示出的码组为固定长度,因此码组丢失率与线路误码率之间可以建立一一对应的关系,即可以通过码组丢失率得到线路误码率。对于码组丢失率和线路误码率之间的关系,可参考表1和表2的相关描述。可理解,本申请实施例示出的线路误码率还可以称为小颗粒通道的误码率或第一通道的误码率等,本申请实施例对其名称不作限定。

[0172] 705、在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值的情况下,发起告警信号。

[0173] 或者,上述步骤705还可以替换为:在检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值的情况下,消除告警信号。

[0174] 示例性的,码组丢失计数器的值大于或等于第一阈值(例如20),则接收端可以产生告警信号。该情况下,检测窗口计数器继续计数,而在检测窗口结束(即检测窗口计数器达到窗口门限值)后码组丢失计数器清零。可选的,在检测窗口计数器到达窗口门限值的情况下,码组丢失计数器仍未超过第一阈值,则该码组丢失计数器仍然清零,但不产生告警信号。

[0175] 示例性的,在已经有告警信号的情况下,如果码组丢失计数器大于或等于第二阈值(例如0、1等),则无法消除告警,检测窗口计数器继续计数直至该检测窗口结束,码组丢失计数器继续计数,在窗口结束时码组丢失计数器清零。可选的,如果在检测窗口计数器到达窗口门限值时,码组丢失计数器小于第二阈值,则码组丢失计数器清零,消除告警信号。

[0176] 示例性的,上述告警信号可以包括信号劣化(signal degrade)或信号失效(signal failure)。

[0177] 本申请实施例中,码组均采用预设长度进行封装,因此线路误码率与码组丢失率之间的关系不再是随机的,而是确定的。示例性的,码组丢失率和线路误码率之间可以满足如下条件:

$$[0178] \quad \text{Pr}_{\text{bdropblockgroup}} = 1 - P(0_{\text{in}}) = 1 - (1 - \text{ER})^{\text{blockgroupLength}}$$

[0179] 其中, $\text{Pr}_{\text{bdropblockgroup}}$ 表示码组丢失率, $P(0_{\text{in}})$ 表示码组中任意比特都正确的概率,BER表示线路误码率,blockgroupLength表示码组的长度。根据以上示出的码组丢失率和线路误码率之间的关系,可以得到表1。

[0180] 在中心极限定理以及误码为正太分布的情况下,可以获得如下公式。即当检测多少比特时检测的线路误码率具有可信度(confidence level,CL)。

$$[0181] \quad n = \frac{1}{\text{BER}} \left[-\ln(1 - \text{CL}) + \ln \left(\sum_{k=0}^E \frac{(n * \text{BER})^k}{k!} \right) \right]$$

[0182] 其中,n表示接收端检测的比特数,CL表示线路误码率的可信度,BER表示线路误码率,E表示第二阈值。上述公式表示在消除告警信号时,在一定的可信度以及线路误码率的基础上,接收端需要接收的码组的个数(即检测窗口内包括的码组数量)。即通过上述公式可以得到如表2所示的线路误码率与检测窗口内的码组数量之间的关系。

[0183] 当第二阈值E等于0,即检测0误码时,上述公式可以简化为:

$$[0184] \quad n = \frac{1}{\text{BER}} [-\ln(1 - \text{CL}) + \ln(1)]$$

[0185] 因此,消除告警信号时需要检测的比特数也即需要检测的码组数可以通过上述公式得到。

[0186] 表1和表2示出的是码组长度为192字节的情况下,线路误码率与检测窗口的关系。

[0187] 表1

码组长度	码组检测窗口(码组数量)	码组丢失检测门限(码组数量)	所需检测时间(s)		对应线路误码率的码组丢失率	告警产生门限/线路误码率
			最小时隙 2.5Mbps	最小时隙 10Mbps		
[0188] 192B	1×10^2	20	6.14×10^{-2}	1.536×10^{-2}	1.423×10^{-1}	1×10^{-4}
	1×10^3	20	6.14×10^{-1}	1.536×10^{-1}	1.53×10^{-2}	1×10^{-5}
	1×10^4	20	6.14	1.536	1.53×10^{-3}	1×10^{-6}
	1×10^5	20	6.14×10^1	1.536×10^1	1.53×10^{-4}	1×10^{-7}
	1×10^6	20	6.14×10^2	1.536×10^2	1.53×10^{-5}	1×10^{-8}
	1×10^7	20	6.14×10^3	1.536×10^3	1.53×10^{-6}	1×10^{-9}
	1×10^8	20	6.14×10^4	1.536×10^4	1.53×10^{-7}	1×10^{-10}
	1×10^9	20	6.14×10^5	1.536×10^5	1.53×10^{-8}	1×10^{-11}
	1×10^{10}	20	6.14×10^6	1.536×10^6	1.53×10^{-9}	1×10^{-12}

[0189] 告警信号产生所需的检测窗口中的码组数量以及对应的告警产生门限如表1所示。例如,当告警门限设置为 $BER \geq 10^{-6}$ 时,检测窗口内可以包括 10^4 个码组。一旦检测窗口内有大于等于20个码组丢失,则线路误码率劣于 10^{-6} ,接收端产生告警信号。

[0190] 检测窗口中的码组数量与对应的告警消除门限如表2所示。例如,如果告警消除门限为 $BER \leq (1 \times 10^{-6})$ 时,则检测窗口内可以包括 2×10^3 个码组。当检测到连续接收的 2×10^3 个码组内没有发生码组丢失时,线路 $BER \leq (1 \times 10^{-6})$,接收端消除告警信号。

[0191] 表2

码组长度	码组零丢失检测窗口(码组数量)	码组零丢失检测窗口(s)		告警消除门限/线路误码率
		最小时隙 2.5Mbps	最小时隙 10Mbps	
[0192] 192B	2×10^1	1.2×10^{-2}	3×10^{-3}	1×10^{-4}
	2×10^2	1.2×10^{-1}	3×10^{-2}	1×10^{-5}
	2×10^3	1.2	3×10^{-1}	1×10^{-6}
	2×10^4	1.2×10^1	3	1×10^{-7}
	2×10^5	1.2×10^2	3×10^1	1×10^{-8}
[0193]	2×10^6	1.2×10^3	3×10^2	1×10^{-9}
	2×10^7	1.2×10^4	3×10^3	1×10^{-10}
	2×10^8	1.2×10^5	3×10^4	1×10^{-11}
	2×10^9	1.2×10^6	3×10^5	1×10^{-12}

[0194] 从以上表1和表2可以看出,通过检测窗口内的码组数量以及码组丢失数量,接收端可以确定是否产生告警信号;或消除告警信号。通过在线路误码率和码组丢失率之间建立对应关系,可使得接收端通过监视码组丢失率达到监视线路误码率的效果。可理解,表1和表2中的码组长度指的是码组中数据码块的长度。

[0195] 实施本申请实施例,接收端不仅可以识别出边界码组,还可以得到两个边界码组之间的第一码组的数量,从而获得接收数量。通过比较目标数量以及接收数量,可得到码组丢失数量,以及获得第一通道的线路误码情况,如该第一通道的误码率。

[0196] 为更形象地理解图7a所示的方法,以下提供确定码组丢失的方法的具体实施例。

[0197] 实施例一、

[0198] 图8a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图。该方法是以边界码组中包括第一开销信息和第四开销信息为例示出的,但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。如图8a所示,该方法包括:

[0199] 801、发送端将客户信号流封装成定长的码组,该码组以S码块作为开头,T码块作为结尾,且该码组中包括净荷信息、开销信息和CRC信息。

[0200] 802、发送端向接收端发送至少两个码组,接收端接收至少两个码组。这里,发送端发送的码组的数量和接收端接收到的码组的数量不一定相同。发送端还可以通过第一通道向接收端发送至少两个码组,接收端通过该第一通道接收至少两个码组。

[0201] 为使得接收端能够明确得知发送端发送的码组的数量为多少,因此,发送端可以在一些码组的开销信息中插入发送端发送的码组的发送数量。为便于区分,图8a中将被插入发送数量(即第四开销信息)和标志位(即第一开销信息)的码组称为边界码组,而将未被插入发送数量的码组称为第一码组。

[0202] 本申请实施例中,发送端可以以预设周期发送边界码组,如以预设时间间隔或预设码组数量发送边界码组。示例性的,由于发送端以预设周期发送边界码组,因此,发送端可以在MTN fg适配层生成码组时,可以在码组的开销信息中插入标志位。然后在MTN fg终结层插入发送数量。或者,发送端可以在MTN fg终结层插入标志位和发送数量等,本申请实施例对于发送端何时插入标志位和发送数量不作限定。示例性的,发送端每个周期内发送的码组数量可以被预先约定,至于每个周期内发送的码组数量是否相同,本申请实施例不作限定。该情况下,每个周期内发送的码组数量可以包含于任意一个边界码组或多个边界码组中,本申请实施例对此不作限定。

[0203] 示例性的,如图8b所示,发送端发送第k个边界码组时,启动码组发送计数器,发送端每发送一个第一码组,则该码组发送计数器加1,直到发送端发送第k+1个边界码组,发送端停止码组发送计数器。该情况下,发送端将该码组发送计数器的值如 P_{k+1} (即上述第四开销信息)插入到第k+1个边界码组的开销信息中。或者,该 P_{k+1} 还可以被插入到第k+2个边界码组的开销信息中等,本申请实施例对此不作限定。发送端通过码组发送计数器对发送的码组进行计数的方法,可使得上述 P_{k+1} 值更加准确。

[0204] 下文将以将 P_{k+1} 插入到第k+1个边界码组的开销信息中为例说明本申请实施例提供的方法。

[0205] 可理解,发送端每发送一个边界码组时,上述码组发送计数器可以重置为0。

[0206] 可选的,上述发送数量可以为一个周期内的第一码组的数量;或者,上述发送数量还可以为相邻周期内每个周期内的第一码组的数量。示例性的,如图8b所示,第k+2个边界码组的开销信息中的发送数量可以为 P_{k+2} ,或者为 P_{k+2}, P_{k+1} ,或者为 P_k, P_{k+1}, P_{k+2} 等。可理解,本申请实施例对于边界码组中具体包括多少个周期内的第一码组的数量不作限定。下文将以一个边界码组的开销信息中的发送数量为两个周期内每个周期内的第一码组的数量为

例说明本申请实施例。

[0207] 可理解,这里示出的是边界码组的开销信息中被插入第一码组的数量为例示出的,但是本申请实施例中,边界码组的开销信息中还可以被插入第一码组和边界码组的数量和。例如,第 k 个边界码组的开销信息中还可以被插入 P_{k+1} 或 P_{k+2} 。

[0208] 803、接收端对接收到的码组进行CRC校验,CRC校验不通过时,丢弃该码组;CRC校验通过时,保留该码组。

[0209] 可理解,接收端可以对接收到的至少两个码组中的每个码组进行CRC校验。

[0210] 804、接收端识别当前接收到的码组是否为边界码组如第一边界码组,若当前接收到的码组为边界码组,则执行步骤805至步骤808;若当前接收到的码组不为边界码组,则执行步骤809。

[0211] 本申请实施例中,若当前接收到的码组的开销信息中包括标志位,则该当前接收到的码组为边界码组如为第一边界码组。或者,若当前接收到的码组的开销信息中包括上述发送数量,则该当前接收到的码组为边界码组如第一边界码组。

[0212] 805、接收端启动码组计数器,再次接收到边界码组如第二边界码组,则停止码组计数器,码组计数器的值记为 Q 。

[0213] 该码组计数器可以用于对两个边界码组之间的第一码组的数量进行计数。接收端识别边界码组的方法可参考步骤804的描述,或者参考图7a中的描述等,这里不再详述。

[0214] 可理解,接收端可以同时执行上述步骤803至步骤805;或者,接收端还可以通过执行步骤803和步骤804,而后启动码组计数器等,本申请实施例不作限定。

[0215] 806、接收端根据第二边界码组的开销信息中包括的发送数量(如 P_k 和 P_{k+1})获取目标数量。

[0216] 例如,目标数量可以为 P_k+P_{k+1} 。其中, P_k 可以理解为第一数量, P_{k+1} 可以理解为第二数量。

[0217] 示例性的,步骤804中接收端接收到的当前码组为第 $k-1$ 个边界码组(如第一边界码组),则第 k 个边界码组为第二边界码组。或者,如果第 k 个边界码组已丢失,则第 $k+1$ 个边界码组为第二边界码组。

[0218] 807、接收端根据 P_k 与 Q 或 P_k+P_{k+1} 与 Q 的比较结果确定码组丢失数量。

[0219] 如图8c所示,如果 $(P_k-Q) \geq 0$,说明第 k 个边界码组未被丢弃,则第一边界码组与第二边界码组之间丢失的第一码组的数量为 (P_k-Q) ,码组丢失计数器+ (P_k-Q) 。如果 $(P_k-Q) < 0$,说明第 k 个边界码组被丢弃,则第一边界码组与第二边界码组之间丢失的第一码组的数量为 $(P_k+P_{k+1}-Q)$,码组丢失计数器+ $(P_k+P_{k+1}-Q)$ 。可理解,本申请实施例示出的码组丢失计数器+ (P_k-Q) 还可以表示为:码组丢失计数器加 (P_k-Q) ,或者,码组丢失计数器的值加 (P_k-Q) 等。关于该说明,本申请实施例的其他类似表达同样适用。

[0220] 其中,若 $(P_k-Q) < 0$,则说明在码组传输过程中,至少丢失了一个边界码组。由此,发送端通过包括两个相邻周期内每个周期内码组的数量,可使得接收端能够抵抗一个边界码组丢失的情况。

[0221] 可选的,接收端还可以根据 P_{k-1} 与 Q 的比较结果确定码组丢失数量。换句话说,在一种实现方式中,接收端可以根据边界码组中包括的多个发送数量中的任意一个(或多个)与接收数量比较。在另一种实现方式中,发送端在边界码组中插入多个发送数量时,还可以根

据位置与周期的对应关系,在相应位置插入相应周期内的发送数量。如以图4b为例,发送端可以在第1个数据码块的OAM_value1中插入当前周期内码组的数量(如 P_k),在第2个数据码块的OAM_value2中插入前一个周期内码组的数量(如 P_{k-1})。由此接收端在接收到该边界码组时,可以准确获知当前周期内码组的数量以及前一个周期内码组的数量。

[0222] 808、当在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值时,接收端产生告警信号。检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值,即说明码组丢失率大于或等于产生告警的阈值,同时,也可以说明线路误码率大于或等于产生告警的阈值。

[0223] 或者,上述步骤808还可以替换为:当在检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值(如1或0等),则消除告警信号。检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值,即说明码组丢失率小于或等于告警消除阈值,同时,也可以说明线路误码率小于或等于告警消除阈值。

[0224] 可理解,对于步骤808的具体说明可以参考图7a,这里不再详述。

[0225] 809、码组计数器+1。

[0226] 实施例二、

[0227] 图9a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图。该方法是码组中包括第三开销信息,且该第三开销信息为1比特的比特序列为例示出的,但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。如图9a所示,该方法包括:

[0228] 可理解,步骤901至步骤903可参考上述步骤801至步骤803。

[0229] 本申请实施例中,发送端可以以预设码组数量发送码组,换句话说,发送数量可以是预设的数量,即每个周期内的码组数量可以为固定值。

[0230] 本申请实施例中,发送端可以在码组的开销信息中插入比特序列(如上述第三开销信息),从而接收端可以根据比特序列的不同区分边界码组和第一码组。示例性的,码组的开销信息中可以包括指示位1(即比特序列1)或指示位0(即比特序列0),如同一个周期内的码组的开销信息中可以包括同一个指示位,即指示位可以被周期性翻转。如图9b所示,发送端发送周期k内的第一个码组时,启动码组发送计数器,发送端每发送一个码组,则码组发送计数器加1,直到发送端发送了M个码组,则停止码组发送计数器。同时,在发送端发送码组时,在码组的开销信息中插入指示位1。接着,码组发送计数器可以重置为0,发送端对周期k+1内的码组进行计数,且在该周期k+1内的码组的开销信息中插入指示位0。

[0231] 904、接收端识别到指示位翻转,如指示位由0翻转为1,则启动码组计数器;若识别到指示位再次翻转,如指示位由1翻转为0,则停止码组计数器,码组计数器的值记为Q。

[0232] 905、接收端比较M与Q;如果 $M-Q>0$ 时,触发码组丢失计数器+(M-N)。

[0233] 如图9c所示,接收端识别到指示位由1翻转为0,则启动码组计数器,若识别到指示位由0翻转为1,则停止码组计数器,码组计数器的值记为 M_2 。根据同样的方法,接收端可以分别码组计数器的值如 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 。由此,接收端可以分别比较M与 M_1 、M与 M_2 、M与 M_3 和M与 M_4 获得码组丢失数量。

[0234] 该情况下,边界码组可如图9c所示,对于周期k+1内的码组来说,边界码组1和边界码组2可以分别理解为第一边界码组和第二边界码组,周期k+1内的码组为第一码组。对于周期k+2内的码组来说,边界码组3和边界码组4可以分别理解为第一边界码组和第二边界码组,周期k+2内的码组为第一码组。

[0235] 可理解,步骤906可以参考上述步骤808。

[0236] 本申请实施例中,指示位为1比特,通过1比特的指示位不仅使得接收端识别到边界码组,还可以减小码组的开销。

[0237] 实施例三、

[0238] 图10a是本申请实施例提供的一种确定码组丢失的方法的流程示意图。该方法是以边界码组中包括第三开销信息,且该第三开销信息为序列号信息(以下称为码组序列号)为例示出的,但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。如图10a所示,该方法包括:

[0239] 可理解,步骤1001至步骤1003可参考上述步骤801至步骤803。

[0240] 本申请实施例中,码组的开销信息中可以包括码组序列号(如上述第三开销信息),如码组序列号可从0到 $(SEQ_{max}-1)$ 循环。例如,发送端发送的上一个码组的码组序列号为0,则当前码组的码组序列号为1,下一个码组的码组序列号为2。又例如,发送端发送的当前码组的序列号为 $(SEQ_{max}-1)$,则下一个码组的码组序列号为0。如图10b所示,码组序列号可以从0到15循环。

[0241] 1004、接收端比较获取到的两个相邻码组的码组序列号,如当前码组的码组序列号为 K ,上一个码组的码组序列号为 P 。如果 $K-P>1$ 时,触发码组丢失计数器+ $(K-P)$ 。如果 $K-P=1$ 或者 $(K-P)=(SEQ_{max}-1)$ 时,则说明没有码组丢失,不触发码组丢失计数器计数。如果 $K-P<=0$ 时,触发码组丢失计数器+ $(SEQ_{max}-(P-K)-1)$ 。

[0242] 示例性的,上述步骤1004还可以替换为:接收端识别到两个相邻码组的序列号发生变化,如上一个码组的码组序列号为 $K1$,当前码组的码组序列号为 $K2$;若接收端再次识别到两个相邻码组的序列号发生变化,如上一个码组的码组序列号为 $K2$,当前码组的码组序列号为 $K3$ 。如果 $K3-K1>2$,则触发码组丢失计数器+ $(K3-K1)$;如果 $K3-K1=2$ 或者 $K3-K1=(SEQ_{max}-2)$,则说明没有码组丢失,不触发码组丢失计数器计数。如果 $K3-K1<=0$ 时,触发码组丢失计数器+ $(SEQ_{max}-(P-K)-2)$ 。可理解,以上示出的接收端根据码组序列号获取码组丢失数量的方法仅为示例。

[0243] 如图10c所示,对于码组2来说,码组1和码组3可以理解为边界码组,如分别为边界码组3和边界码组4。对于码组1至码组15来说,相邻的两个码组0可以为边界码组,如分别为边界码组1和边界码组2。对于接收端具体是以一个码组(或多个码组)为单位确定码组丢失数量,还是以 SEQ_{max} 为单位确定码组丢失数量等,本申请实施例不作限定。

[0244] 如图10d所示,接收端获取到的两个相邻码组序列号为0和2,则触发码组丢失计数器+1。如果接收端获取到的两个相邻码组序列号为15和0,则说明无码组丢失。如果接收端获取到的两个相邻码组序列号为8和7,则触发码组丢失计数器+13。

[0245] 可理解,以上示出的各个数字仅为示例,不应理解为对本申请实施例的限定。

[0246] 可理解,步骤1005可以参考上述步骤808。

[0247] 以上三个实施例中,示例性的,如图4b所示,标志位可承载于第2行(即第一个数据码块)中SEQ的位置。指示位可承载于第2行的reserved的位置。码组序列号可承载于第2行的OAM_value1位置或第3行(即第二个数据码块)中OAM_value2位置等。

[0248] 可理解,以上各个实施例是以两个边界码组为例,但是以上各个实施例还可以应用于更多数量的边界码组和第一码组,这里不再详述。

[0249] 可理解,以上示出的各个实施例是以接收端对码组进行CRC信息校验失败,丢弃该

码组的情况下示出的。本申请实施例还提供了一种方法,该方法可以在接收端对码组进行CRC信息校验成功,不丢弃该码组的情况示出。如图11所示,该方法包括:

[0250] 1101、发送端将客户信号流封装成定长的码组,该码组以S码块作为开头,T码块作为结尾,且该码组中包括净荷信息、开销信息和CRC信息。

[0251] 1102、发送端向接收端发送至少两个码组,接收端接收至少两个码组。

[0252] 1103、接收端对接收到的码组进行CRC校验,CRC校验不通过时,触发码组丢失计数器+1。

[0253] 即接收端可以对接收到的每个码组的CRC信息进行校验,如果CRC信息校验不通过,则触发码组丢失计数器+1。

[0254] 1104、接收端根据码组丢失计数器获得码组丢失数量。

[0255] 换句话说,接收端可以根据CRC校验失败的码组数量确定码组丢失数量。例如,接收端可以根据CRC校验失败的码组数量确定检测窗口内的码组丢失数量等。

[0256] 1105、当在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值时,接收端产生告警信号。检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值,即说明码组丢失率大于或等于产生告警的阈值,同时,也可以说明线路误码率大于或等于产生告警的阈值。

[0257] 可理解,以上所示的各个实施例各有侧重,其中一个实施例中未详细描述的实现方式可参考其他实施例,这里不再一一赘述。进一步的,本文中描述的各个实施例可以为独立的方案,也可以根据内在逻辑进行组合,这些方案都落入本申请的保护范围内。

[0258] 可理解,在本申请的各种实施例中,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,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0259] 以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

[0260] 图12是本申请实施例提供了一种通信装置的结构示意图,该通信装置可用于执行上述实施例中如图7a、图8a、图9a、图10a或图11所示的方法。如图12所示,该通信装置包括收发单元1201和处理单元1202。其中,

[0261] 收发单元1201,用于接收至少两个码组,该至少两个码组中包括至少两个边界码组,该至少两个边界码组中包括第一边界码组和第二边界码组;

[0262] 处理单元1202,用于获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的接收数量,该第一码组包含于上述至少两个码组中;以及获取该第一边界码组 and 该第二边界码组之间的第一码组的目标数量;以及根据接收数量和目标数量确定码组丢失数量。

[0263] 在一种可能的实现方式中,处理单元1202,具体用于在接收数量大于第一数量,或接收数量大于第二数量的情况下,根据接收数量、第一数量与第二数量的和(即目标数量)确定码组丢失数量。

[0264] 在一种可能的实现方式中,处理单元1202,具体用于通过第一边界码组的第三开销信息和第二边界码组的第三开销信息的差值确定目标数量。

[0265] 在一种可能的实现方式中,收发单元1201,具体用于通过第一通道接收至少两个码组。

[0266] 在一种可能的实现方式中,处理单元1202,还用于根据检测窗口内的码组丢失数量确定线路误码率。

[0267] 在一种可能的实现方式中,处理单元1202,还用于获取检测窗口内的码组丢失数量;在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值的情况下,发起告警信号;或者在检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值的情况下,消除告警信号。

[0268] 可理解,关于第一边界码组、第二边界码组、第一码组、接收数量、目标数量、第一通道、第二通道以及第一开销信息、第二开销信息、第三开销信息、第四开销信息和第五开销信息等的描述,可参考前述各个实施例等,这里不再详述。

[0269] 示例性的,处理单元1202还可以用于执行图8a中的步骤803至步骤808或步骤809等。或者,处理单元1202还可以用于执行图9a中的步骤903至步骤906等。或者,处理单元1202还可以用于执行图10a中的步骤1003至步骤1005等。或者,处理单元1202还可以用于执行图11中的步骤1103至步骤1105等。示例性的,处理单元1202可以用于调用收发单元1201执行接收和/或发送的功能。

[0270] 处理单元1202和收发单元1201的具体实现方式,还可以参考上述实施例等,这里不再详述。

[0271] 上述实施例示出的是通信装置作为以上各个实施例中的接收端示出的。可理解,图12所示的通信装置还可以作为以上各个实施例中的发送端,如处理单元1202还可以用于获取至少两个码组,以及收发单元1201还可以用于发送该至少两个码组。对于该通信装置作为发送端的具体实现方式,可参考图7a、图8a、图9a、图10a或图11所示的方法中由发送端执行的步骤。

[0272] 需要理解的是,当图12所示的通信装置是通信装置或通信装置中实现上述功能的部件时,处理单元1202可以是一个或多个处理器,收发单元1201可以是收发器,或者收发单元1201还可以是发送单元和接收单元,发送单元可以是发送器,接收单元可以是接收器,该发送单元和接收单元集成于一个器件,例如收发器。

[0273] 当上述通信装置是电路系统如芯片系统时,处理单元1202可以是一个或多个处理电路等,收发单元1201可以是输入输出接口,又或者称为通信接口,或者接口电路,或接口等等。或者收发单元1201还可以是发送单元和接收单元,发送单元可以是输出接口,接收单元可以是输入接口,该发送单元和接收单元集成于一个单元,例如输入输出接口。

[0274] 在一些实现方式中,图12所示的通信装置可以为上述各个方法实施例中的通信装置或通信装置中实现上述功能的部件。该情况下,上述收发单元1201可以用收发器实现,上述处理单元1202可以用处理器实现。如图13所示,该通信装置130包括一个或多个处理器1320和收发器1310。该处理器和收发器可以用于执行上述通信装置所执行的功能或操作等。或者,该处理器和收发器还可用于执行上述发送端或接收端所执行的功能或操作等。

[0275] 该情况下,对于收发器1310和/或处理器1320执行的功能或操作等,可以参考图12,这里不再一一详述。

[0276] 在图13所示的通信装置的各个实现方式中,收发器可以包括接收机和发射机,该接收机用于执行接收的功能(或操作),该发射机用于执行发射的功能(或操作)。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。处理器1320利用收发器1310收发数据和/或信令,并用于实现上述方法实施例中图7a、图8a、图9a、图10a或图11所述的相应的方法。

[0277] 可选的,通信装置130还可以包括一个或多个存储器1330,用于存储程序指令和/或数据。存储器1330和处理器1320耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的

间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式,用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器1320可能和存储器1330协同操作。处理器1320可以执行存储器1330中存储的程序指令。可选的,上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

[0278] 本申请实施例中不限定上述收发器1310、处理器1320以及存储器1330之间的具体连接介质。本申请实施例在图13中以存储器1330、处理器1320以及收发器1310之间通过总线1340连接,总线在图13中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图13中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0279] 在本申请实施例中,处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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,可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成等。

[0280] 可理解,本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图13更多的元器件等,本申请实施例对此不作限定。

[0281] 可理解,以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例,对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

[0282] 可理解,对于图13所示的通信装置为上述发送端时,收发器和处理器的具体实现方式还可以参考前述各个实施例,这里不再详述。例如,处理器可以用于生成至少两个码组,以及收发器可以用于发送至少两个码组等。

[0283] 在另一些实现方式中,图12所示的通信装置可以为电路系统(或芯片系统等)。该情况下,上述处理单元1202可以用处理电路实现,收发单元1201用接口电路实现。如图14所示,电路系统可以包括处理电路1402和接口电路1401。该处理电路1402可以为芯片、逻辑电路、集成电路或片上系统(system on chip, SoC)芯片等,接口电路1401可以为通信接口、输入输出接口等。示例性的,处理电路和接口电路相互耦合。对于处理电路和接口电路的具体连接方式,本申请实施例不作限定。

[0284] 其中,接口电路可以用于获取数据或输出数据。例如,接口电路可以用于获取至少两个码组等。处理电路可以用于获取第一边界码组和第二边界码组之间的第一码组的接收数量,以及获取该第一边界码组和该第二边界码组之间的第一码组的目标数量,根据该接收数量和目标数量确定码组丢失数量。

[0285] 又例如,处理电路还可以用于根据检测窗口内的码组丢失数量确定线路误码率。以及在检测窗口内的码组丢失数量大于或等于第一阈值的情况下,发起告警信号;或者,在检测窗口内的码组丢失数量小于或等于第二阈值的情况下,消除告警信号。

[0286] 可理解,关于接口电路和处理电路的具体实现方式,可参考上文示出的各个实施例,这里不再详述。

[0287] 可理解,对于图14所示的通信装置为发送端时,处理电路和接口电路的具体实现方式还可以参考前述各个实施例,这里不再详述。例如,处理电路可以用于生成至少两个码组,接口电路用于输出该至少两个码组。

[0288] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、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。另外,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,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0289] 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来实现本申请实施例提供的方案的技术效果。

[0290] 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处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0291] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或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可读存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括: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。

[0292] 此外,本申请还提供一种计算机程序,该计算机程序用于实现本申请提供的确定码组丢失的方法中由通信装置执行的操作和/或处理。

[0293] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机代码,当计算机代码在计算机上运行时,使得计算机执行本申请提供的确定码组丢失的方法中由通信装置执行的操作和/或处理。

[0294] 本申请还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序,当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时,使得本申请提供的确定码组丢失的方法中由通信装置执行的操作和/或处理被执行。

[0295] 本申请还提供一种通信系统,该通信系统包括发送端和接收端,该发送端和接收端的具体实现方式可参考前述各个实施例,这里不再详述。例如,发送端可以用于执行图7a所示的步骤701和步骤702,接收端可以用于执行图7a所示的步骤703至步骤705。可选的,该通信系统还可以包括中间节点,对于中间节点的具体实现方式,可参考接收端执行的步骤,或者,也可以参考关于图6b等,本申请实施例对于中间节点执行的方法或功能等不作限定。

[0296] 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。

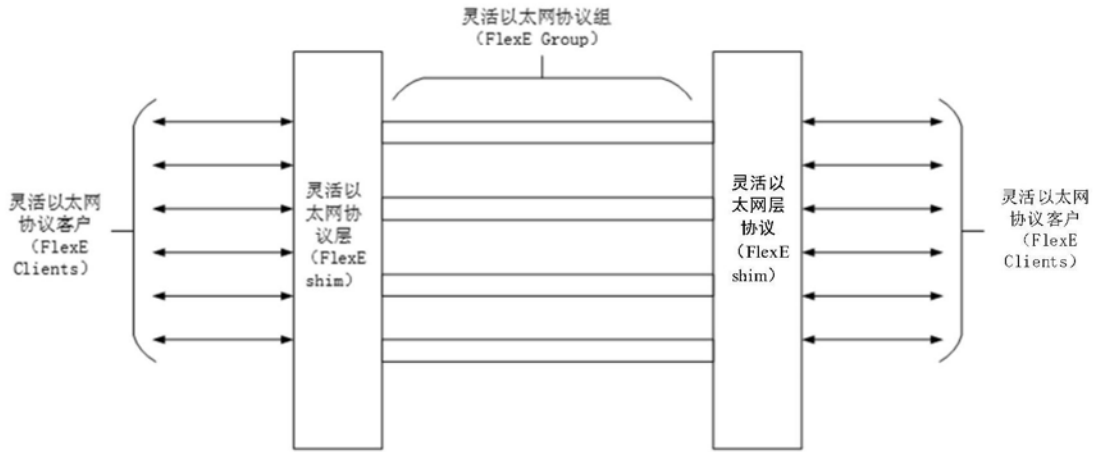


图1

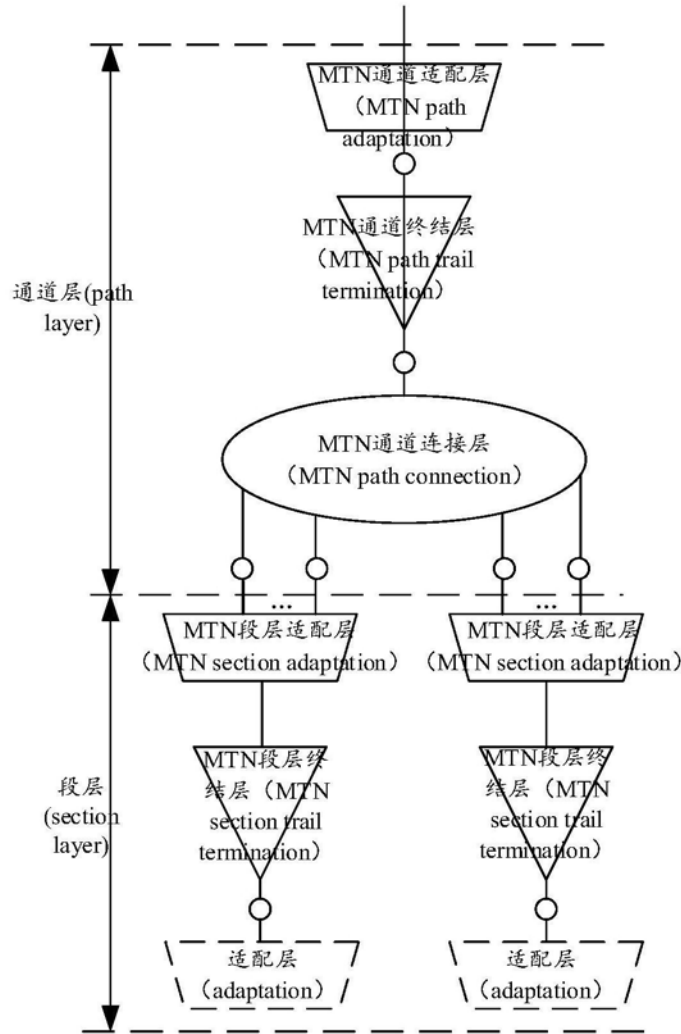


图2

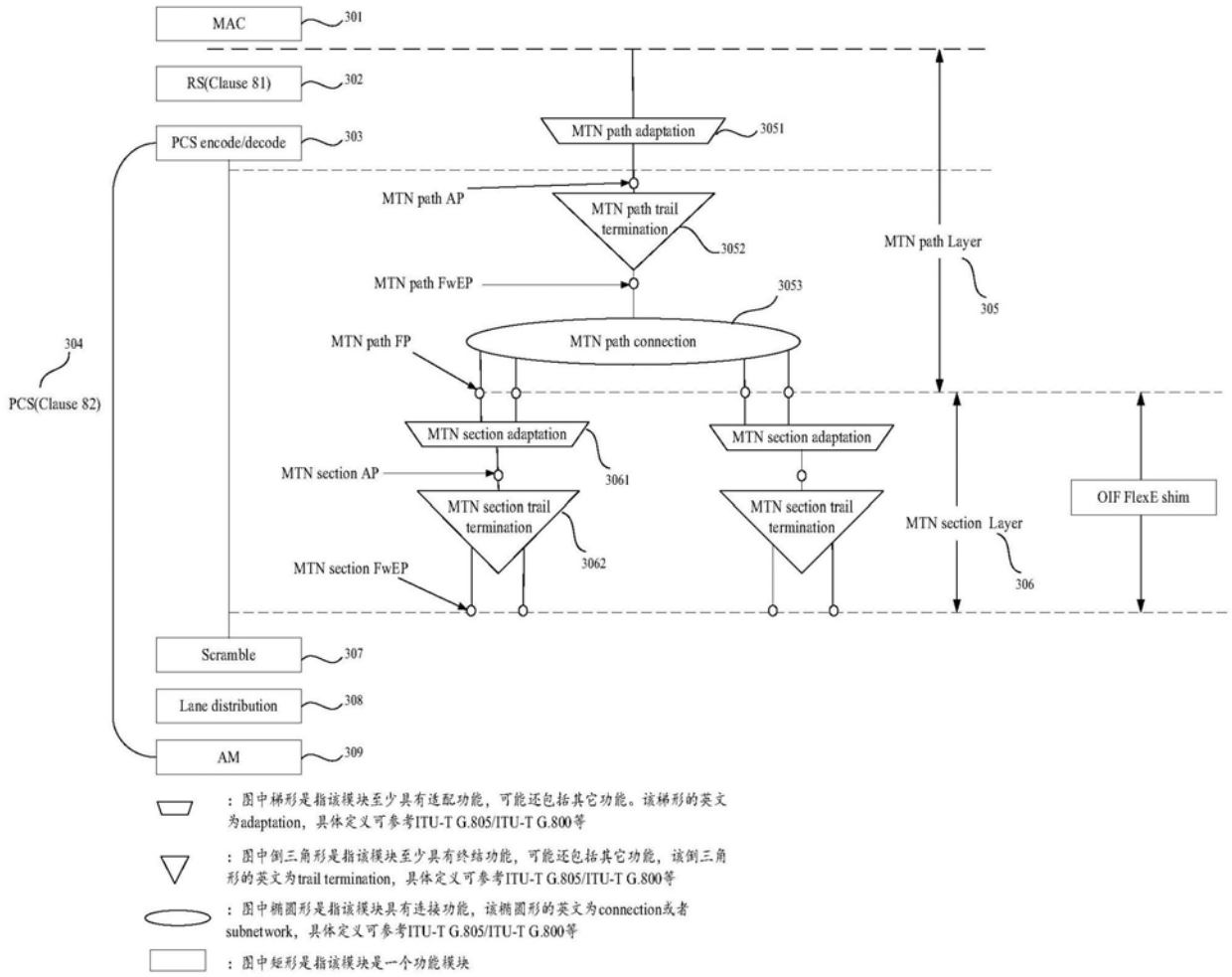


图3

8 octets with T/RXC																	2.5/5	40GE	CPRI	
																	10GE	100GE		
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Valid	Valid	Valid	
0x1E	00	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid	
0x2D	00	C1	C2	C3	C4	D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Invalid	Invalid	
0x33	00	C1	C2	C3		D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Invalid	Invalid	
0x66	D1	D2	D3	00		D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Invalid	Invalid	
0x55	D1	D2	D3	00	O4	D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Invalid	Invalid	
0x78	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Valid		
0x4B	D1	D2	D3	00	C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid	
0x87			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid
0x99	D0			C2	C3	C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid
0xAA	D0	D1			C3	C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid
0xB4	D0	D1	D2			C4	C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid
0xCC	D0	D1	D2	D3			C5	C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid
0xDC	D0	D1	D2	D3			C6	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid	
0xE1	D0	D1	D2	D3	D4	D5	C7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Invalid		
0xFF	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	0	1	2	3	4	5	6	7	Valid	Valid	Valid	
Reserved	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				

图4a

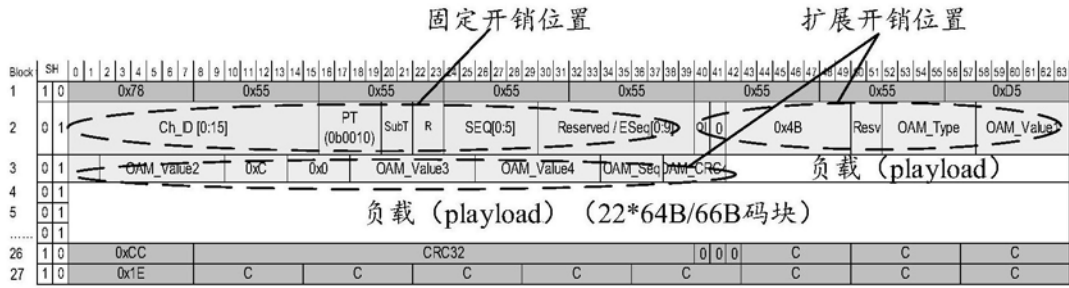


图4b

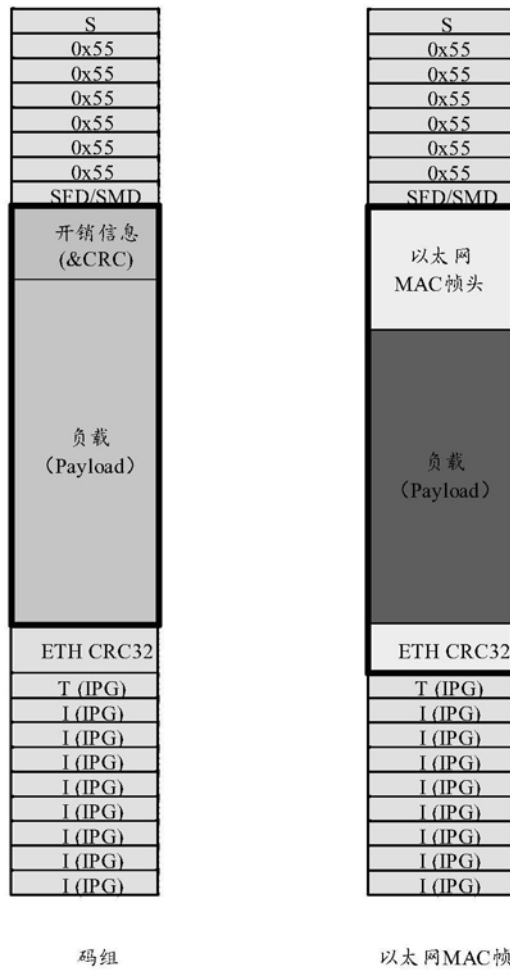


图4c

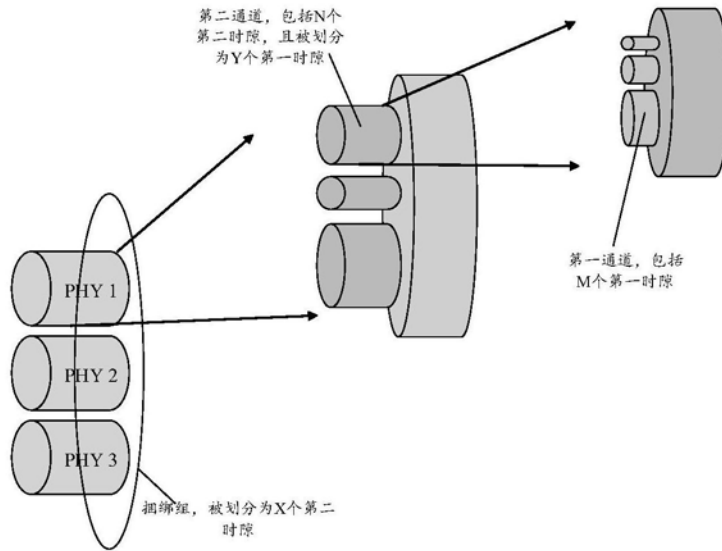


图5a

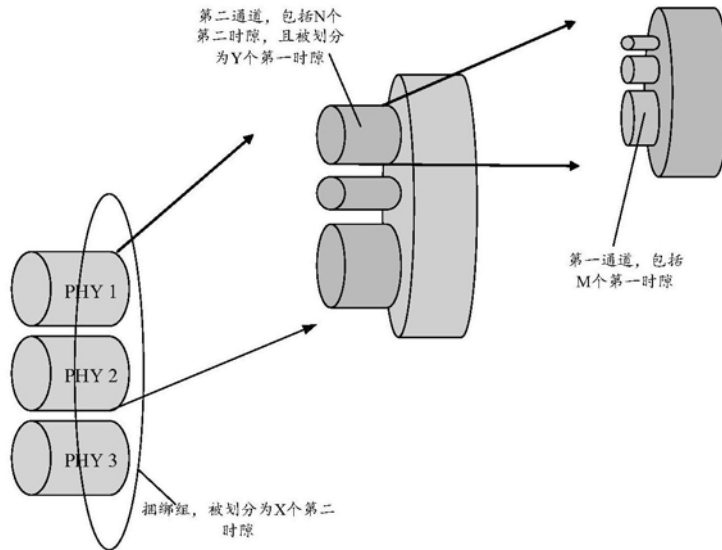


图5b

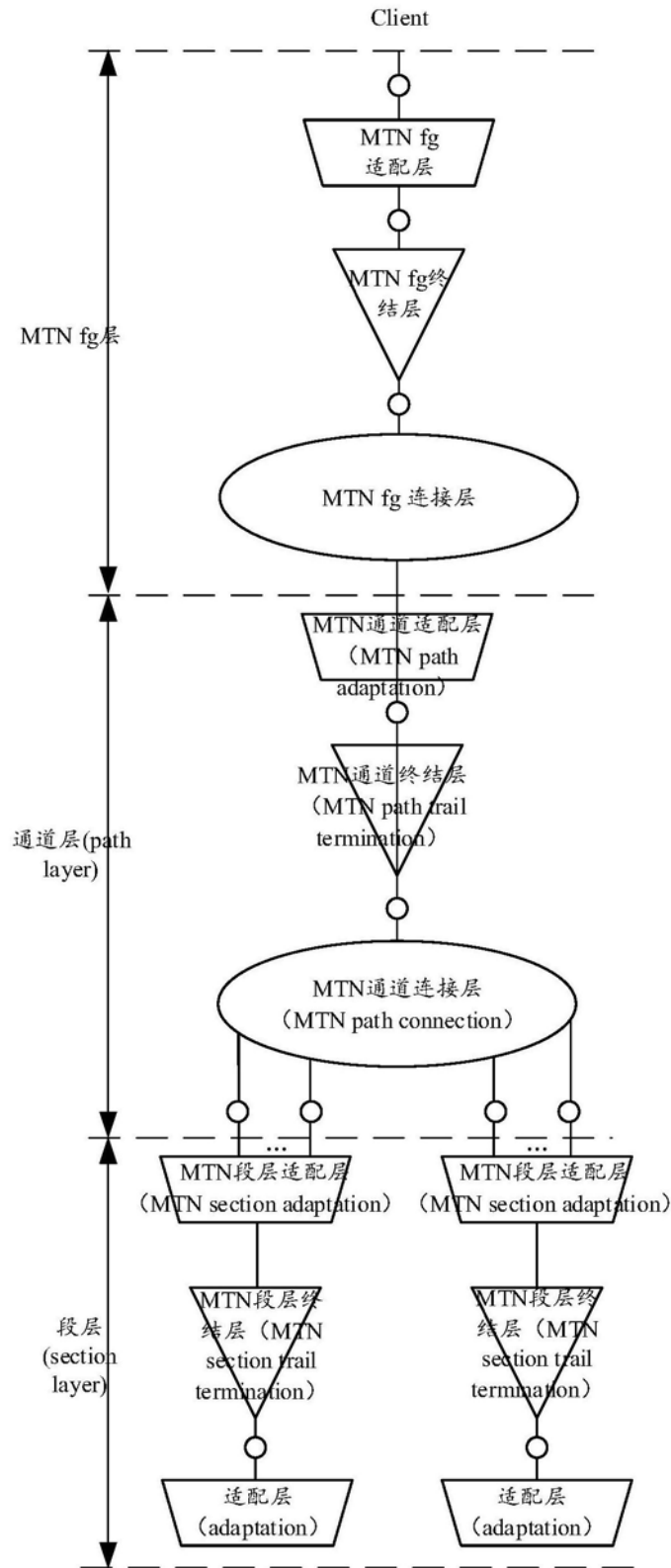


图6a

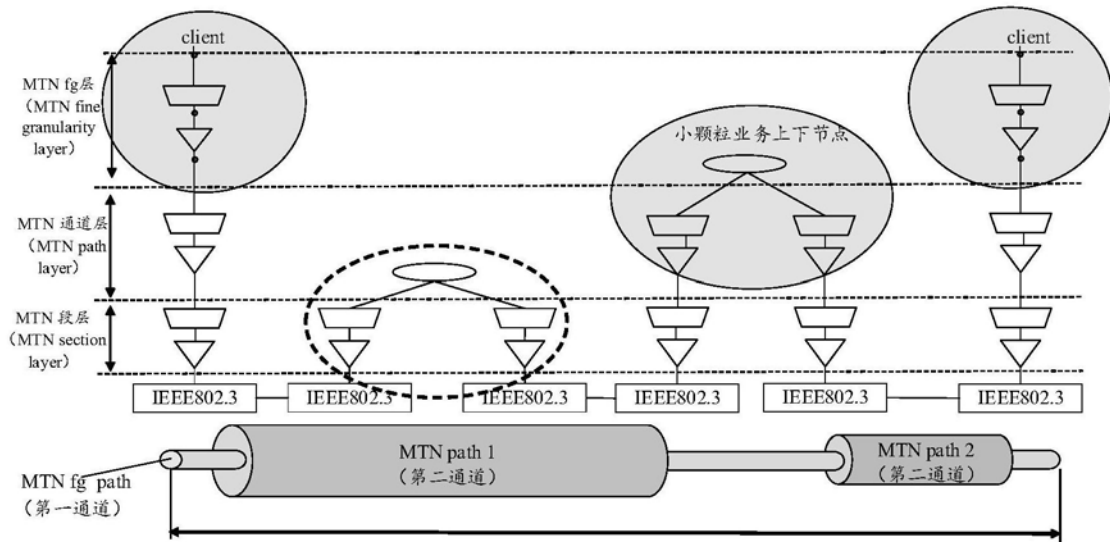


图6b

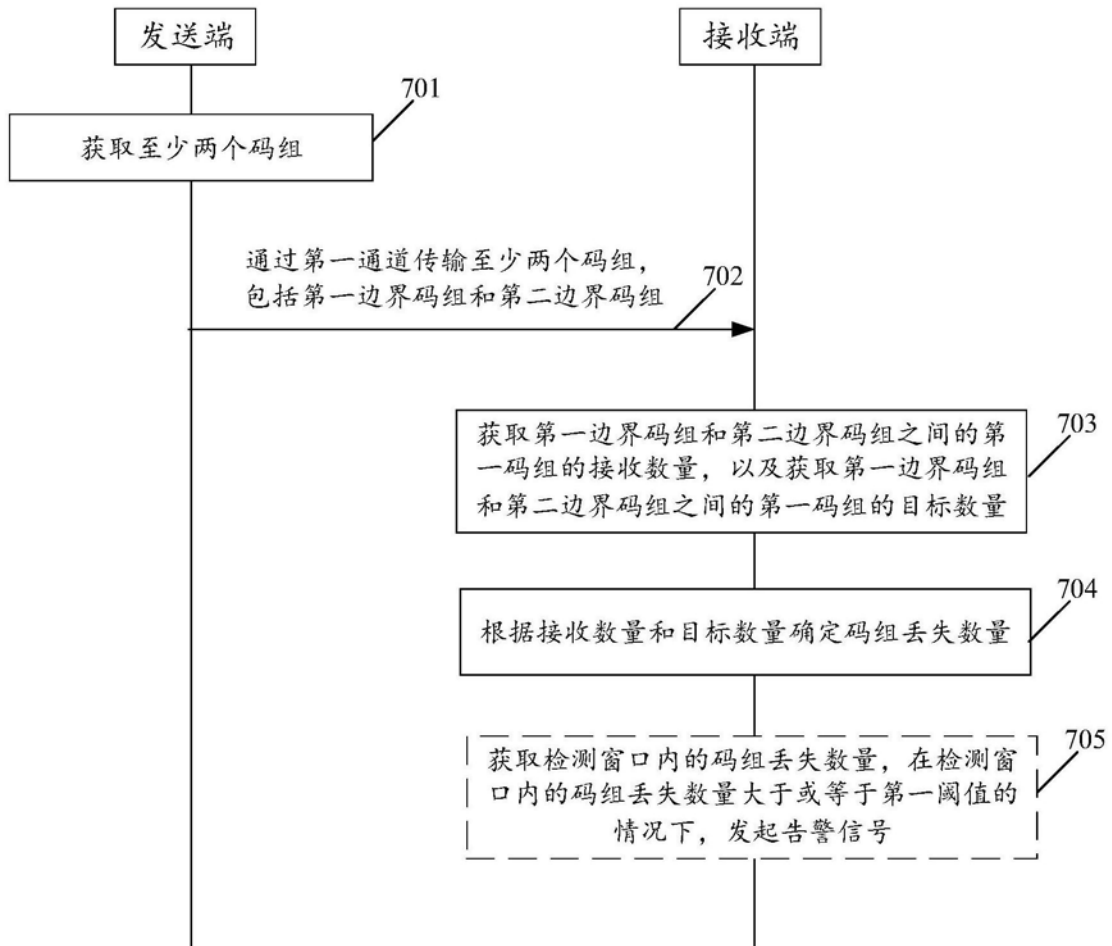


图7a

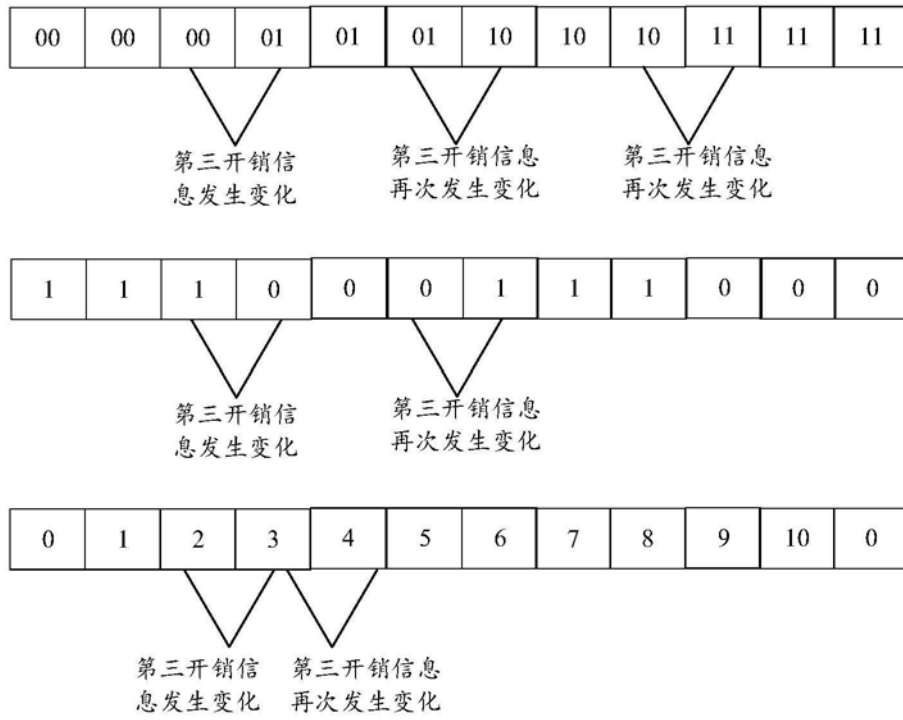


图7b

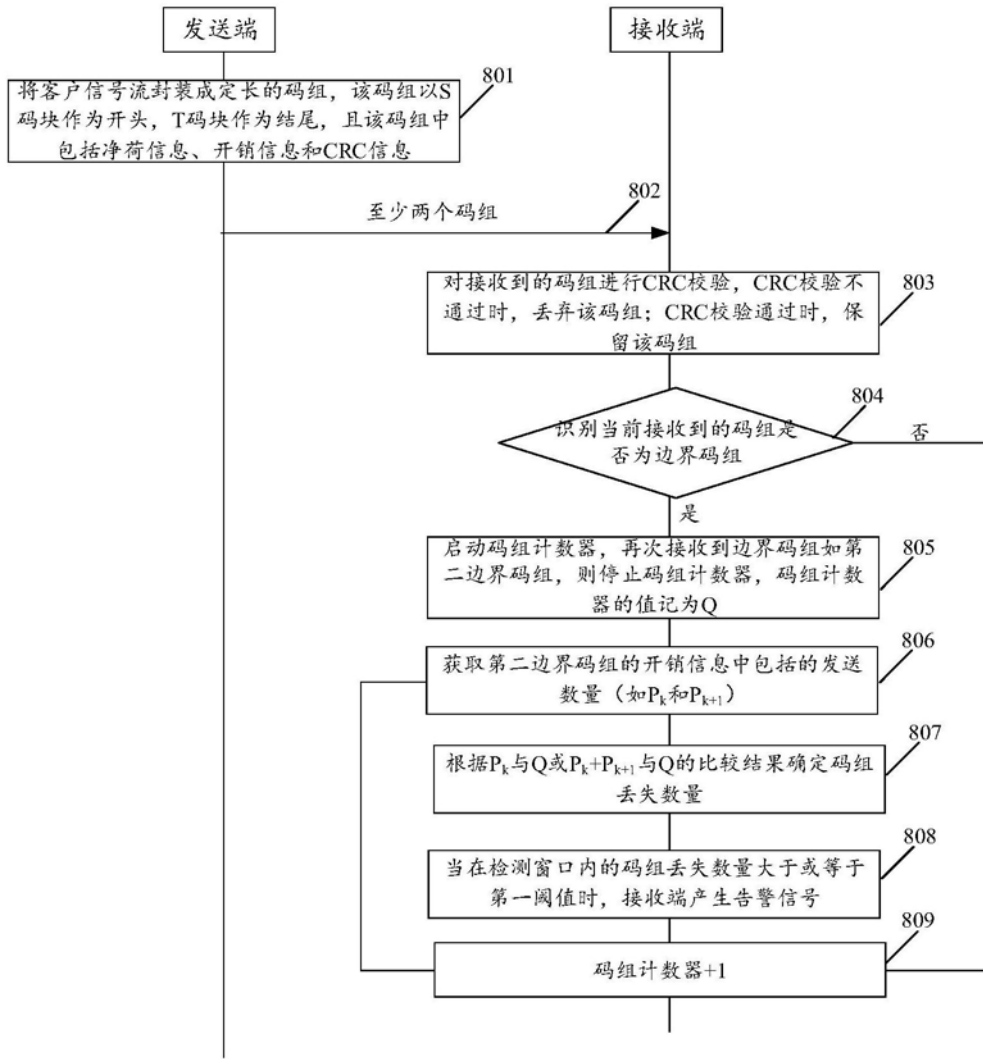


图8a

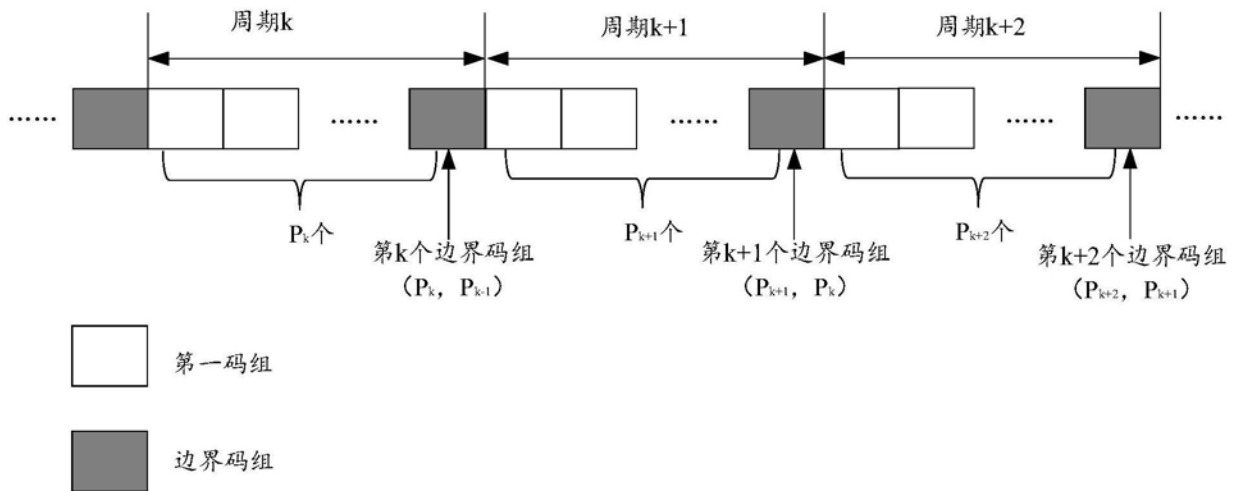


图8b

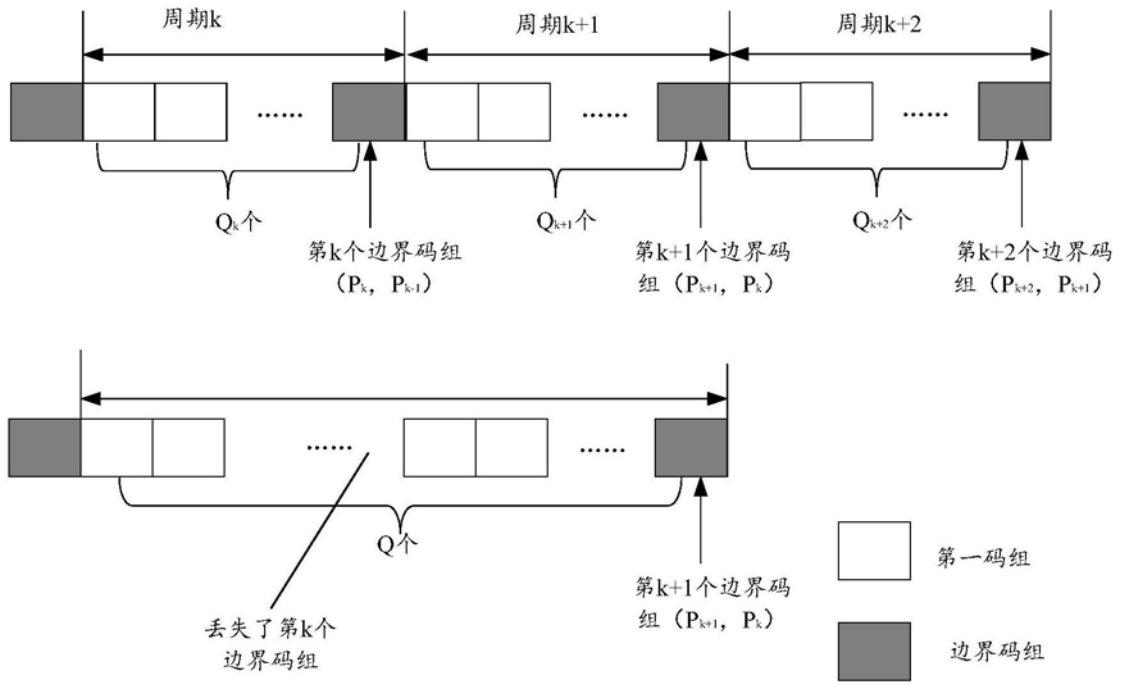


图8c

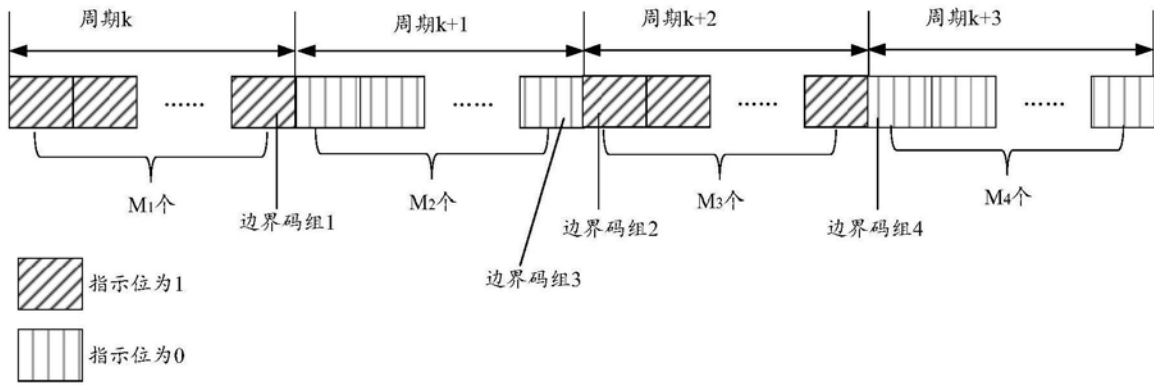


图9c

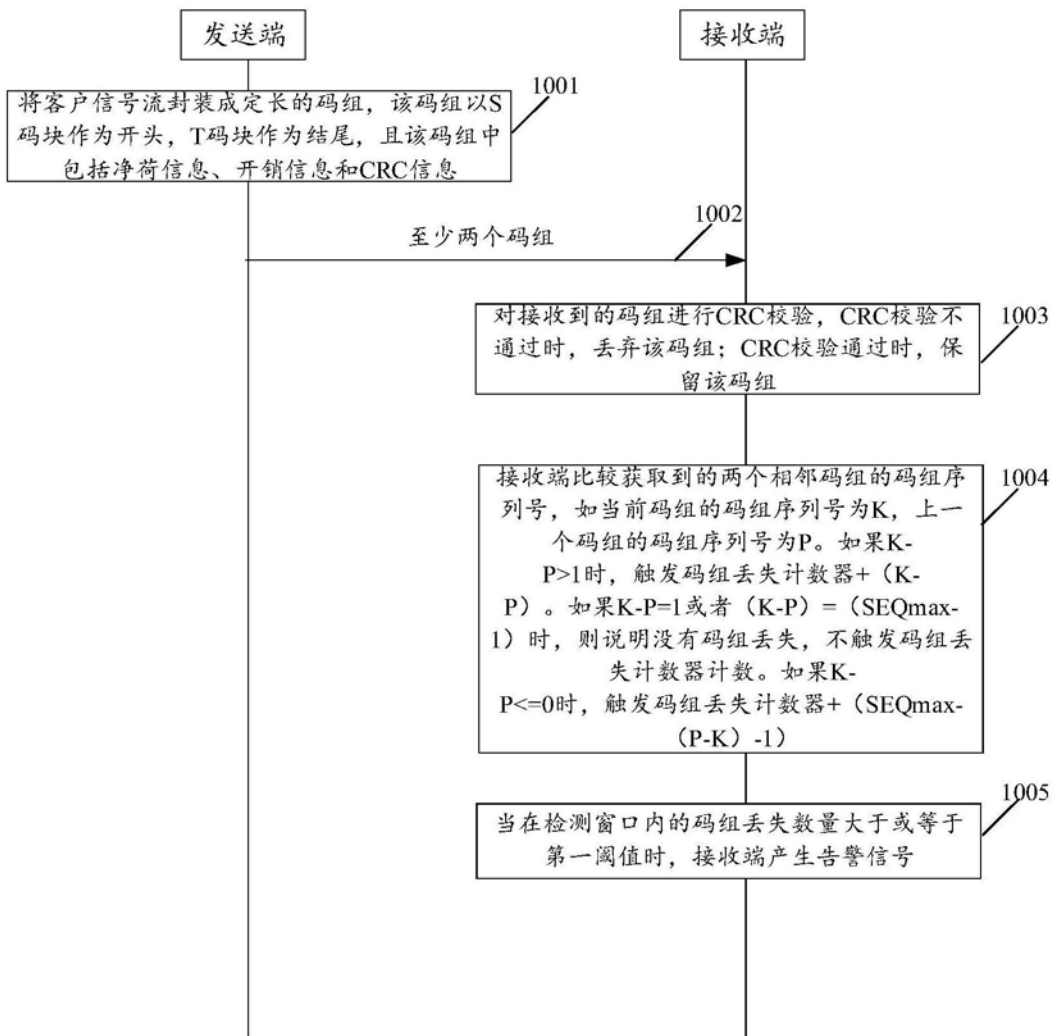


图10a

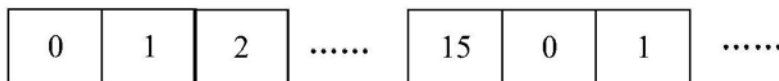


图10b

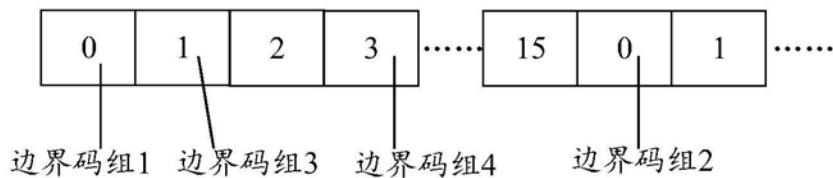


图10c



图10d

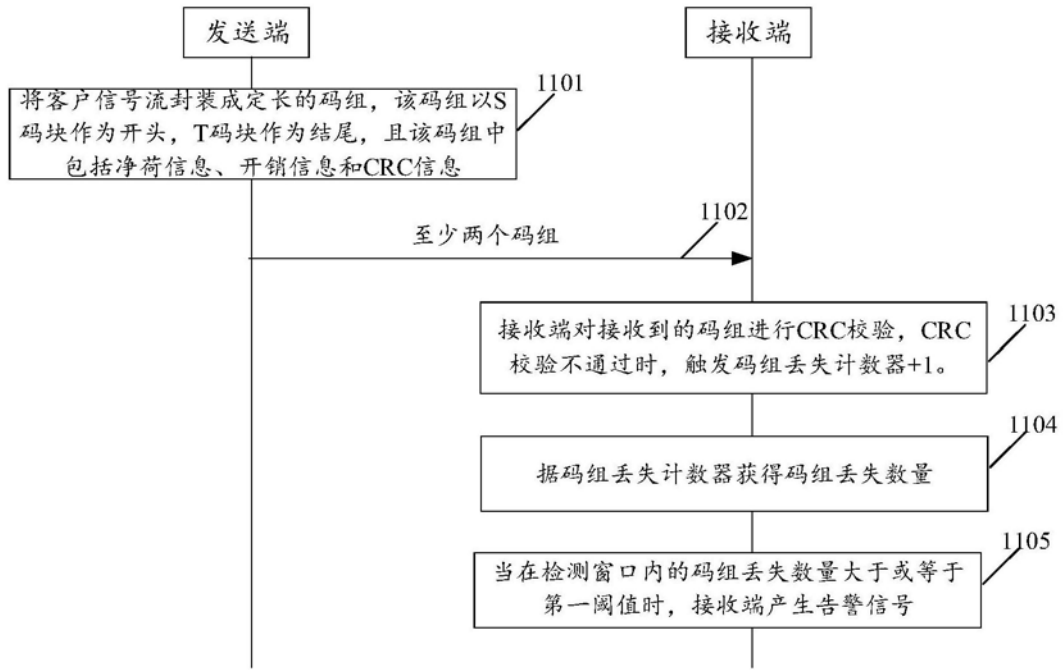


图11

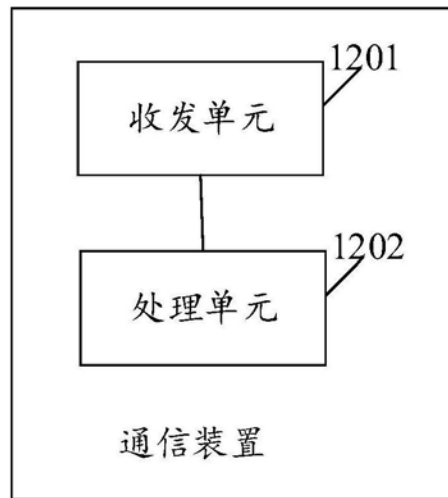


图12

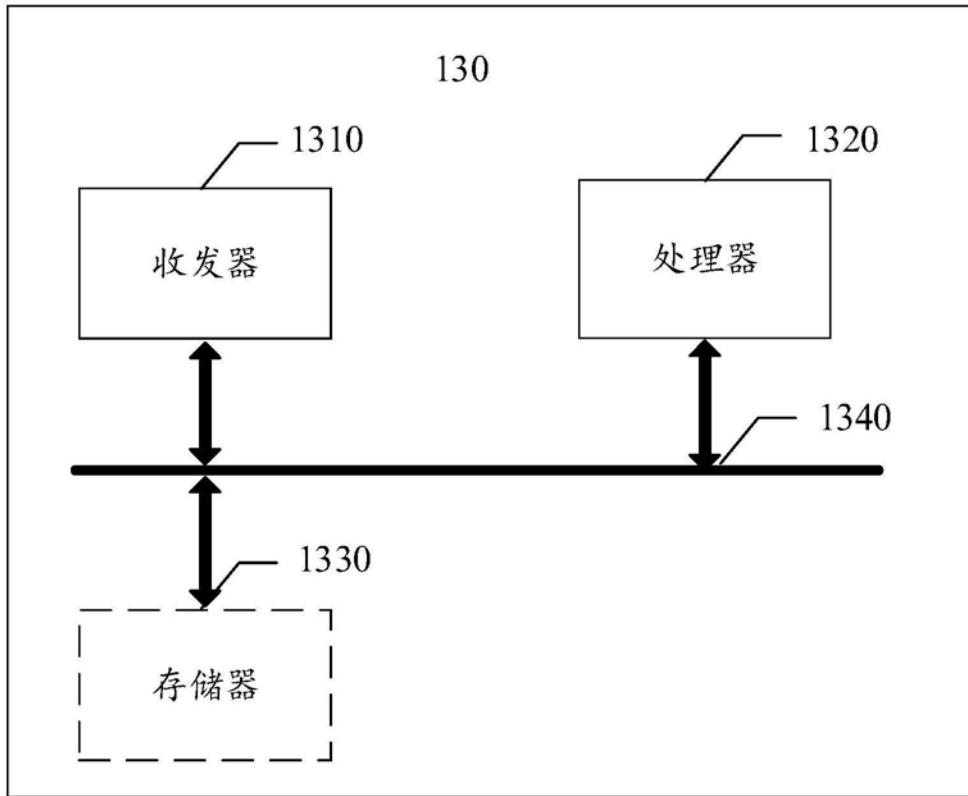


图13

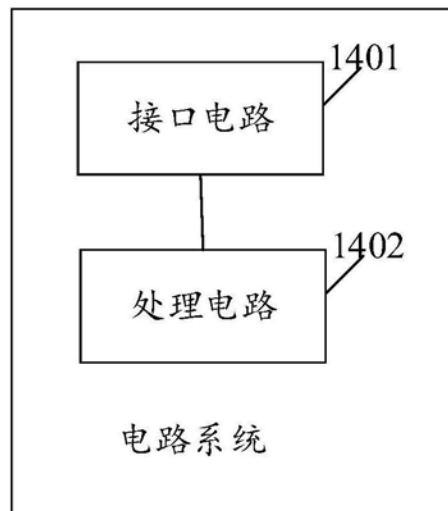


图14