



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113067677 A

(43) 申请公布日 2021.07.02

(21) 申请号 202110432209.5

(22) 申请日 2021.04.21

(71) 申请人 江苏亨通太赫兹技术有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴江经济技术  
开发区亨通路88号

(72) 发明人 曹会扬 王斌 徐姗 孙义兴  
侯树海 胡志勇

(74) 专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代  
理事务所(普通合伙) 32257

代理人 吴竹慧

(51) Int.Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

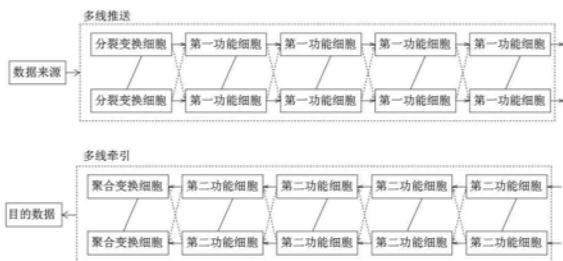
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

应用于高速通讯的智能编解码处理系统及  
方法

(57) 摘要

本发明涉及一种应用于高速通讯的智能编  
解码处理系统及方法,包括:多线推送处理过程  
和多线牵引处理过程;所述多线推送处理过程包  
括第一功能模块和分裂变换细胞,所述分裂变  
换细胞对数据源的数据进行分裂变换,以与后  
续的第一功能模块输出的数据对接;所述多线牵  
引处理过程包括第二功能模块和聚合变换细胞,  
所述聚合变换细胞对第二功能模块输出的数据进  
行聚合变换,以获得目标数据。其将传统的通讯系  
统中单线编解码处理过程扩展到多线编解码处  
理过程,提高了通讯系统中编解码过程的并行度  
和可扩展性。



1. 一种应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,包括:  
多线推送处理过程和多线牵引处理过程;  
所述多线推送处理过程包括第一功能模块和分裂变换细胞,所述分裂变换细胞对数据源的数据进行分裂变换,以与后续的第一功能模块输出的数据对接;  
所述多线牵引处理过程包括第二功能模块和聚合变换细胞,所述聚合变换细胞对第二功能模块输出的数据进行聚合变换,以获得目标数据。
2. 根据权利要求1所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述第一功能模块包括多个第一功能细胞,多个所述第一功能细胞依次对分裂变换细胞输出的数据进行处理以完成编码。
3. 根据权利要求2所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,相邻两个所述第一功能细胞之间还进行以下一种或多种操作:传递、发散、收敛和完全映射;  
所述分裂变换细胞与其相邻的第一功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。
4. 根据权利要求2所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述第一功能细胞为压缩编码细胞、校验编码细胞、均衡编码细胞或调制细胞。
5. 根据权利要求1所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述第二功能模块包括多个第二功能细胞,多个所述第二功能细胞对数据进行处理以输入至聚合变换细胞。
6. 根据权利要求5所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,相邻两个所述第二功能细胞之间还进行以下一种或多种操作:传递、发散、收敛和完全映射;  
所述聚合变换细胞与其相邻的第二功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。
7. 根据权利要求5所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述第二功能模块为解调细胞、均衡解码细胞、校验解码细胞或压缩解码细胞。
8. 根据权利要求1所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述聚合变换细胞对数据进行以下一种或多种操作:汇聚、填充、丢弃和变换;所述分裂变换细胞对数据进行以下一种或多种操作:分割、填充、丢弃和变换。
9. 根据权利要求8所述的应用于高速通讯的智能编解码处理系统,其特征在于,所述聚合变换细胞和/或所述分裂变换细胞对应的最小数据处理单位为比特。
10. 一种应用于高速通讯的智能编解码处理方法,其特征在于,基于权利要求1-9任一项所述的智能编解码处理系统处理数据。

## 应用于高速通讯的智能编解码处理系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通讯数字信号技术领域,尤其是指一种应用于高速通讯的智能编解码处理系统及方法。

### 背景技术

[0002] 在第三代移动通信系统成为历史后,第四代移动通信系统的实施也已接近尾声,在过去的几十年里,移动通信得到了飞速的发展,第三代移动通信系统出现使移动通信前进了一大步,但是3G通讯技术存在着许不足,所以在第三代移动通信还没有完全铺开时,就已经有不少国家开始了对第4代移动通信系统的研究。相对于3G而言,4G在技术和应用上有了质的飞跃,不仅仅是在第三代移动通信的基础上加上改进技术,更可以肯定的是4G通信造就了一个比3G通信更完美的无线世界,它创造了许多3G时代难以想象的应用。近几年,第五代移动通信系统已经成为通信业关注的热点。5G的发展主要有两个驱动力。一方面第四代移动通信系统4G已全面商用;另一方面,移动数据的需求爆炸式增长,现有移动通信系统难以满足增长迅速需求。随着移动互联网的发展,越来越多的设备接入到移动网络中,同时新的服务和应用层出不穷,全球移动宽带用户在2018年有90亿,2020年移动通信网络的容量在2018年的网络容量上又增长了1000倍。移动数据流量的暴涨给现有网络带来严峻的挑战。为了满足日益增长的移动流量需求与移动通讯设备带宽有限的矛盾,急需发展并实施5G移动通信网络。

[0003] TD-SCDMA是由我国自主提出的第三代移动通信系统标准,采用一系列当时较为先进技术,具有较高的系统性能和频谱利用率。但是,影响我国TD-SCDMA产业走向成熟的一个主要薄弱环节在于基带处理核心芯片,即基带系统级芯片。为了弥补这一薄弱环节,国内外多家公司都在开发和推出TD-SCDMA基带芯片,展讯通信有限公司(现已更名为紫光展锐)是其中之一。该公司已于2004年推出世界首颗TD-SCDMA核心芯片,这颗芯片的诞生迈出了国产基带处理核心芯片的第一步,但也只是迈出了对信道编解码实践工作的一小步。

[0004] 当前集成电路设计已进入了超大规模集成电路的时代,形成了CPU、GPU、FPGA三足鼎立的局面,芯片的规模和复杂程度正呈幂指数级增加,尤其对于基带芯片这种超大规模的集成电路,为保证所设计芯片功能的正确性,需要花费比以往更多的人力、物力去设计验证,以保证我们能够在通讯领域赶上并领先于国际先进水平。目前工程师通常需要花费60%~80%的时间去设计验证。因此,需要采用先进高效的验证方法、语言和工具,以有效的提高实现验证的效率,缩短产品开发时间,加快产品面市的步伐。虽然有形式验证、数值计算、可编程逻辑器件实现等多种设计验证方法可供选择,但是在实践中工程师还是偏好基于仿真的验证,这也是目前主流的通讯芯片设计公司所偏好的设计方法,但其缺点是占用了大部分人力和物力用于验证任务,而在前期设计尤其是数值计算、仿真模拟和后期实现验证方面投入较少,从而造成了现在中间大两头小的被动局面。

## 发明内容

[0005] 为此,本发明所要解决的技术问题在于克服现有技术中占用了大部分人力和物力用于验证任务,而在前期设计尤其是数值计算、仿真模拟和后期实现验证方面投入较少的技术缺陷。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种应用于高速通讯的智能编解码处理系统,包括:

[0007] 多线推送处理过程和多线牵引处理过程;所述多线推送处理过程包括第一功能模块和分裂变换细胞,所述分裂变换细胞对数据源的数据进行分裂变换,以与后续的第一功能模块输出的数据对接;所述多线牵引处理过程包括第二功能模块和聚合变换细胞,所述聚合变换细胞对第二功能模块输出的数据进行聚合变换,以获得目标数据。

[0008] 作为优选的,所述第一功能模块包括多个第一功能细胞,多个所述第一功能细胞依次对分裂变换细胞输出的数据进行处理以完成编码。

[0009] 作为优选的,相邻两个所述第一功能细胞之间还进行以下一种或多种操作:传递、发散、收敛和完全映射;所述分裂变换细胞与其相邻的第一功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。

[0010] 作为优选的,所述第一功能细胞为压缩编码细胞、校验编码细胞、均衡编码细胞或调制细胞。

[0011] 作为优选的,所述第二功能模块包括多个第二功能细胞,多个所述第二功能细胞对数据进行处理以输入至聚合变换细胞。

[0012] 作为优选的,相邻两个所述第二功能细胞之间还进行以下一种或多种操作:传递、发散、收敛和完全映射;所述聚合变换细胞与其相邻的第二功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。

[0013] 作为优选的,所述第二功能模块为解调细胞、均衡解码细胞、校验解码细胞或压缩解码细胞。

[0014] 作为优选的,所述聚合变换细胞对数据进行以下一种或多种操作:汇聚、填充、丢弃和变换;所述分裂变换细胞对数据进行以下一种或多种操作:分割、填充、丢弃和变换。

[0015] 作为优选的,所述聚合变换细胞和/或所述分裂变换细胞对应的最小数据处理单位为比特。

[0016] 本发明还公开了一种应用于高速通讯的智能编解码处理方法,基于上述的智能编解码处理系统处理数据。

[0017] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

[0018] 1、将传统的通讯系统中单线编解码处理过程扩展到多线编解码处理过程,提高了通讯系统中编解码过程的并行度和可扩展性。

[0019] 2、将细胞(cell)的概念引入到了高速通讯编解码处理过程中,提高了系统处理的灵活性和可控性。

[0020] 3、将基于最小比特级别的数据分裂、聚合变换的概念引入到高速通讯系统的编解码处理过程中,进一步提高了高速通讯系统的编解码处理系统与数据源与数据目的数据的处理、传输、分发、存储等设备或器件或模块的无缝对接和数据预处理的灵活性。

## 附图说明

- [0021] 图1为本发明中多线推送处理过程和多线牵引处理过程的结构示意图；
- [0022] 图2为应用于高速通讯的智能编解码处理系统的示意图；
- [0023] 图3为相邻细胞之间的作用关系图，其中，(a) 为相邻第一功能细胞之间的关系图；  
(b) 为相邻的第二功能细胞之间的关系图；
- [0024] 图4为实施例一的编解码处理系统的示意图；
- [0025] 图5为实施例二的编解码处理系统的示意图；
- [0026] 图6为实施例三的编解码处理系统的示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0028] 参照图1-图5所示，本发明公开了一种应用于高速通讯的智能编解码处理系统，包括多线推送处理过程和多线牵引处理过程。

[0029] 多线推送处理过程包括第一功能模块和分裂变换细胞，分裂变换细胞对数据源的数据进行分裂变换，以与后续的第一功能模块输出的数据对接。

[0030] 多线牵引处理过程包括第二功能模块和聚合变换细胞，聚合变换细胞对第二功能模块输出的数据进行聚合变换，以获得目标数据。

[0031] 第一功能模块包括多个第一功能细胞，多个第一功能细胞依次对分裂变换细胞输出的数据进行处理以完成编码。聚合变换细胞对数据进行以下一种或多种操作：汇聚、填充、丢弃和变换。分裂变换细胞对数据进行以下一种或多种操作：分割、填充、丢弃和变换。

[0032] 相邻两个第一功能细胞之间还进行以下一种或多种操作：传递、发散、收敛和完全映射。分裂变换细胞与其相邻的第一功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。第一功能细胞为压缩编码细胞、校验编码细胞、均衡编码细胞或调制细胞。

[0033] 第二功能模块包括多个第二功能细胞，多个第二功能细胞对数据进行处理以输入至聚合变换细胞。相邻两个第二功能细胞之间还进行以下一种或多种操作：传递、发散、收敛和完全映射；聚合变换细胞与其相邻的第二功能细胞之间做传递、发散、收敛和完全映射中的一种或多种操作。第二功能模块为解调细胞、均衡解码细胞、校验解码细胞或压缩解码细胞。

[0034] 聚合变换细胞和/或分裂变换细胞对应的最小数据处理单位为比特。

[0035] 如图2所示，为本发明的编解码处理系统的一个实施例。在多线推送处理过程中，多个第一功能细胞依次为压缩编码细胞、校验编码细胞、均衡编码细胞和调制细胞。在多线牵引处理过程中，多个第二功能细胞依次为解调细胞、均衡解码细胞、校验解码细胞和压缩解码细胞。同层级关系间的细胞可以是相同的也可以是不同的，例如不同的线之间压缩编码可以是相同的算法也可以是不同的算法。压缩编码的目的是指在不丢失有用信息的前提下，缩减数据量，完成对数据源数据的压缩功能。校验编码主要是为了增加通信的可靠性，或增加整个系统的抗干扰性能，使数据码流的频谱特性适应信道的频谱特性、根据无线通信信道的特性要求而增加检(纠)错能力。均衡编码的目的是使信道传输过程中所突发产生集中的错误最大限度的分散化，使信号在时间上、频率上尽量混乱并均匀的分布。调制是一

一种将信号注入载波,以此信号对载波加以调制的技术,以便将原始信号转变成适合传送的电波信号,调制的作用是把消息置入消息载体,便于传输或处理。单线牵引处理过程包括压缩解码、校验解码、均衡解码和解调。单线牵引处理过程是单线推送处理的逆过程。

[0036] 在本发明的多线处理过程中加入了对数据源的数据分裂变换细胞与对目的数据的前聚合变换处理细胞,分裂变换细胞在完成对数据源数据的无缝接收后,对数据进行分割、填充、丢弃、变换等功能作为对后续功能模块(压缩编码、校验编码、均衡编码、调制)操作的数据前处理(上述描述的操作最小的数据处理单位是比特);聚合变换处理细胞作为对目的数据的前处理模块主要目的就是为了保证与目的数据的处理、传输、分发、存储等设备或器件或模块的无缝对接,在完成了对数据的牵引处理过程(解调、均衡解码、校验解码、压缩解码)后聚合变换处理,对数据进行汇聚、填充、丢弃、变换等功能作为对目的数据的前处理(上述描述的操作最小的数据处理单位是比特)。

[0037] 如图2所示,作为本专利论述的最小单位细胞(cell(压缩编码、校验编码、均衡编码、调制、解调、均衡解码、校验解码、压缩解码中的具体算法)),之间的主要关系为图2所示实线箭头所示的传递关系,但是细胞(cell)之间的关系不仅限于此,也存在着图2所示虚线箭头发散、收敛、完全映射的关系如图3所示。

[0038] 如图2和图3所示根据计算资源与通讯系统运算处理需求之间的关系本发明所给出的处理方法能够实现并行运算(多线传递运算)、单线处理(单线传递运算如图1)、部分并行运算(传递、发散、收敛、完全映射关系并存的运算)和完全映射运算(采用完全映射关系的运算)。

[0039] 本发明的有益效果如下:

[0040] 1、将传统的通讯系统中单线编解码处理过程扩展到多线编解码处理过程,提高了通讯系统中编解码过程的并行度和可扩展性。

[0041] 2、将细胞(cell)的概念引入到了高速通讯编解码处理过程中,提高了系统处理的灵活性和可控性。

[0042] 3、将基于最小比特级别的数据分裂、聚合变换的概念引入到高速通讯系统的编解码处理过程中,进一步提高了高速通讯系统的编解码处理系统与数据源与数据目的数据的处理、传输、分发、存储等设备或器件或模块的无缝对接和数据预处理的灵活性。

[0043] 下面,结合具体实施例,对本发明的技术方案做进一步说明。

[0044] 实施例一

[0045] 如图4所示,本例作为高速通讯系统中智能编解码处理方法的一个特例,但不仅限于此,其中10G光Ethernet/RapidIO/XDMA PCIE的发送部分对应图2的数据来源,10G光Ethernet/RapidIO/XDMA PCIE的接收部分对应图2的目的数据,Block分割、数据流分割对应图2的分裂变换,Block合并、数据流合并对应图2的聚合变换,MP3/H264音视频编码对应图2的压缩编码,MP3/H264音视频解码对应图2的压缩解码,CRC/MD/LDPC/RS对应图2的校验编解码,交织/加扰对应图2的均衡编码,解交织/解扰对应图2的均衡解码,QAM调制对应图2的调制,QAM解调对应图2的解调。

[0046] 实施例二

[0047] 如图5所示,本例作为高速通讯系统中智能编解码处理方法的一个特例但不仅限于此,其中10G ethernet Transmit对应图2的数据来源,10G ethernet Receive对应图2的

目的数据,Block分割对应图2的分裂变换,Block合并对应图2的聚合变换,CRC32/RS对应图2的校验编解码,交织/加扰对应图2的均衡编码,解交织/解扰对应图2的均衡解码,QAM64调制对应图2的调制,DQAM64解调对应图2的解调。

[0048] 数据推送流程为:通过数据输入接口(如10G SFP光模块)接收来自CCU(Communication Control Unit通讯控制单元)给出的数据码流(例如10Gbps),进行码块分段(block分割,便于后续处理),进行CRC32编码、ENCODE(RS编码)、加扰(防止接收端的同频干扰)、调制(QAM64,增加带宽利用率)产生IQ信号。数据牵引流程为反向处理过程,IQ信号经解调(DQAM64,由符号转换为数字信号)、解扰、Decode(RS解码)、CRC、码块合并(block合并,转换成10G MAC可以接收的数据),再通过10Gbps的光模块将数据回传到CCU。

[0049] 数据源接口给出数据码流(例如10Gbps的光以太网数据),在经过编码后数据码流速率略有增加(根据不同CRC/MD/LDPC/RS编码而定),后经过调制(QPSK、QAM等,本例中目前调制方式为64QAM)等处理工作,根据调制方式不同,会得到不同带宽的编解码处理的信号。按64QAM调制,按10Gbps的数据码流来计算,所需的编解码信号处理带宽最高为 $2(10*1.2/6)$  GsHz(I/Q两路)。

### [0050] 实施例三

[0051] 编解码处理以图6所示为例,以10G光模块为例,从10G光模块接收下来的数据按顺序分成8线进行数据推送,同样通过8线进行数据牵引,最后合成一路通过10G光模块送回。将10G光模块MAC接收的数据包拆分成8线进行数据推送前,要对10G MAC数据进行拆分处理,要将10G MAC数据拆分成1888byte的等长数据块,之后再将其拆分成8线分别进行编码处理,每一线的数据块大小为236byte。对于发送给10G光模块的MAC数据做同等处理。将8线数据经解码处理后的大小为236byte的数据块合并成等长的1888byte的数据块,再按顺序合并发送给10G MAC后经10G的光模块发送出去。

[0052] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品形式。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

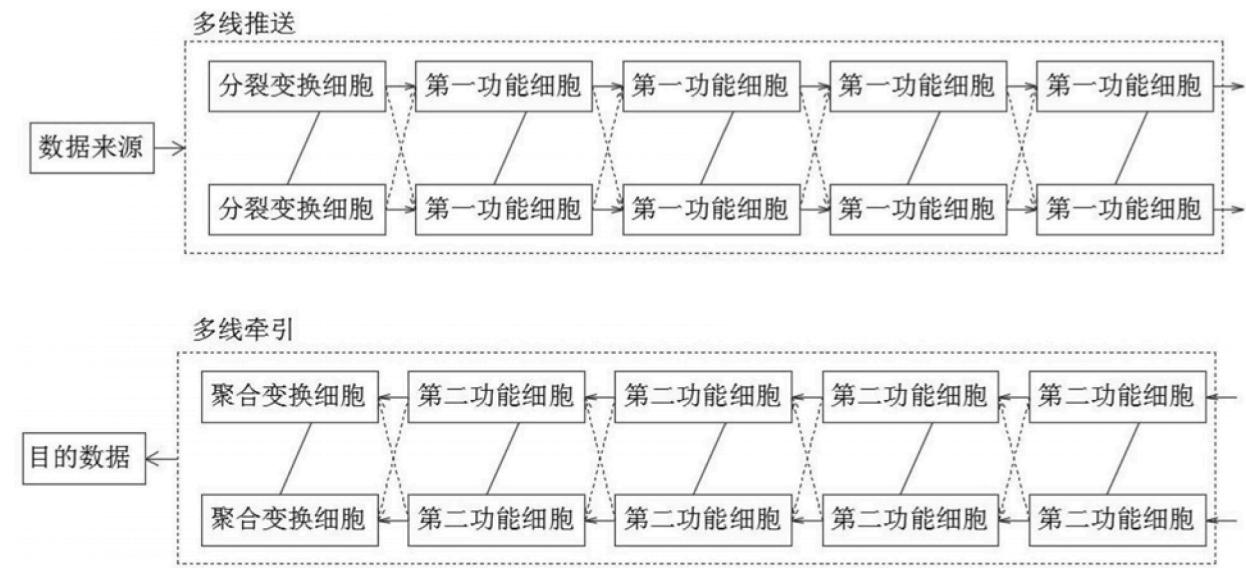


图1

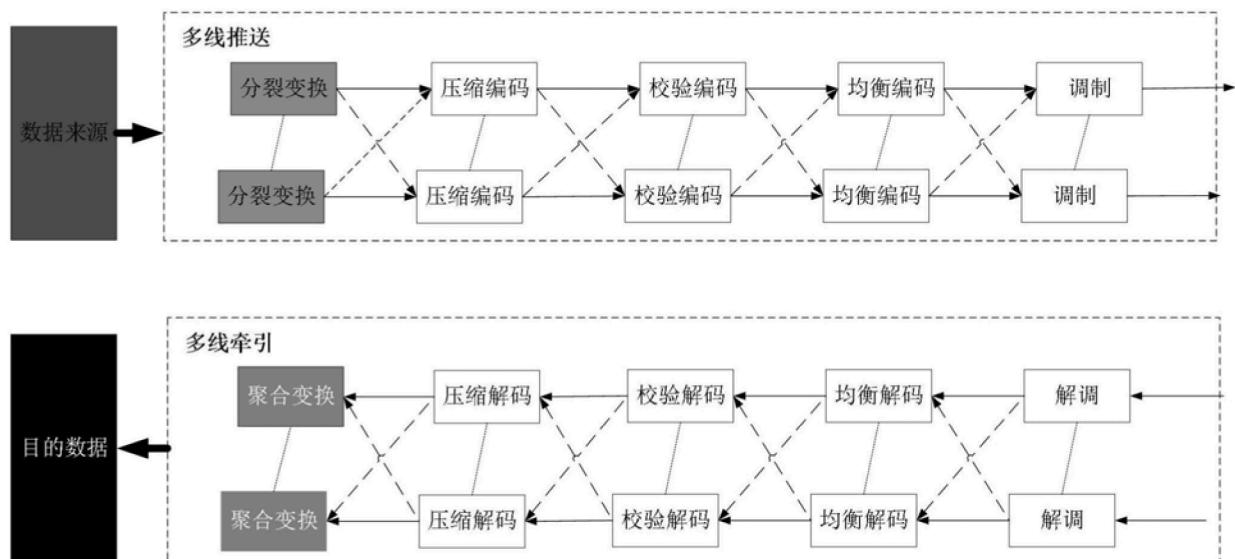


图2

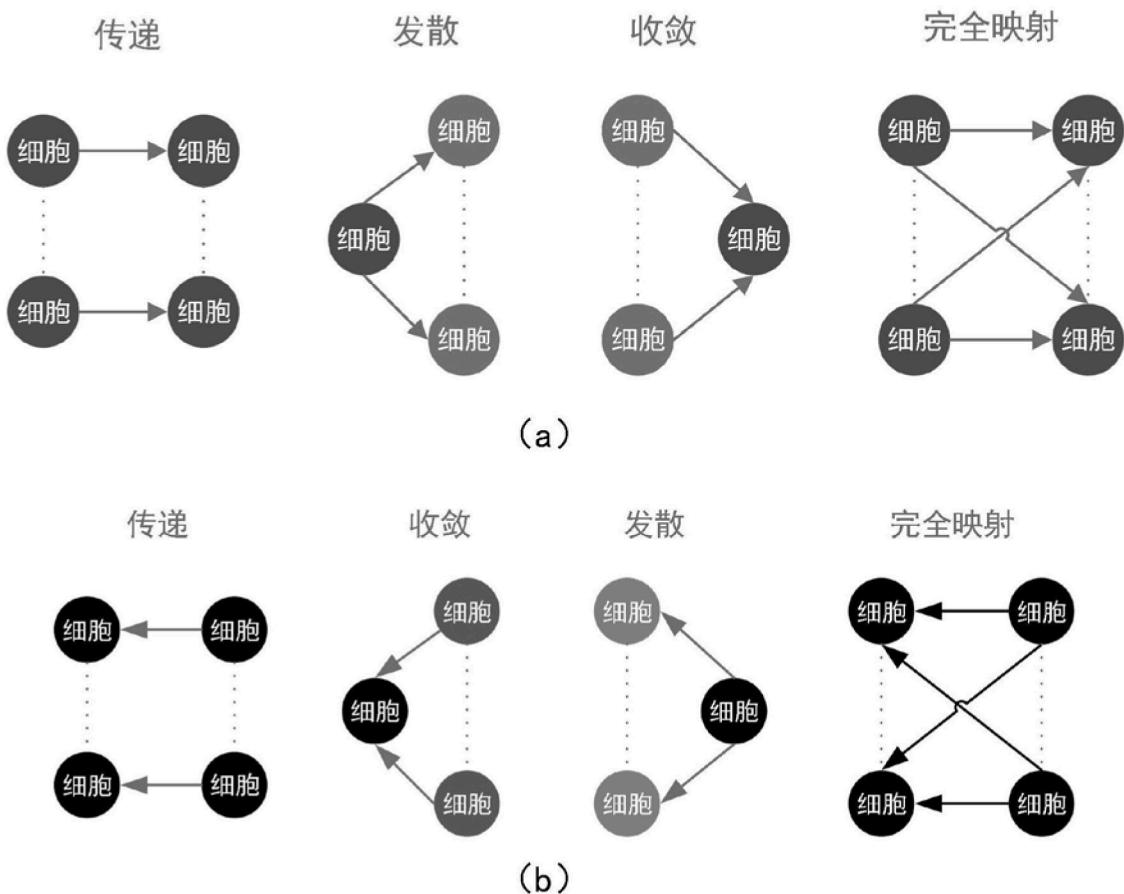


图3

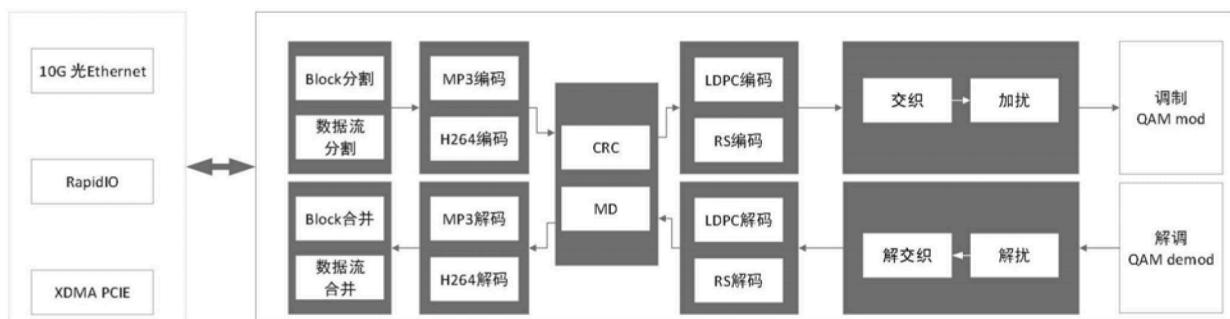


图4

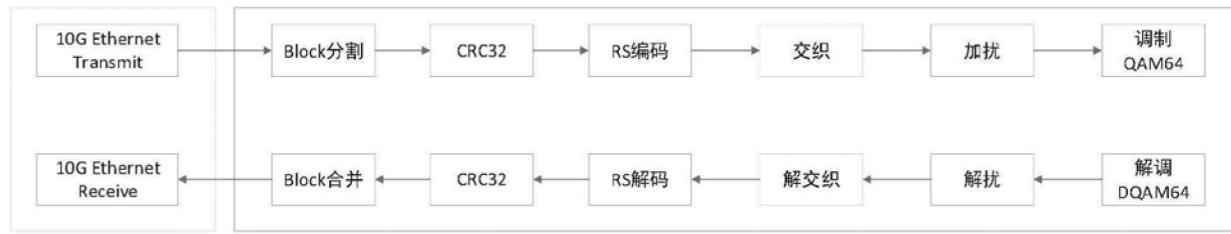


图5

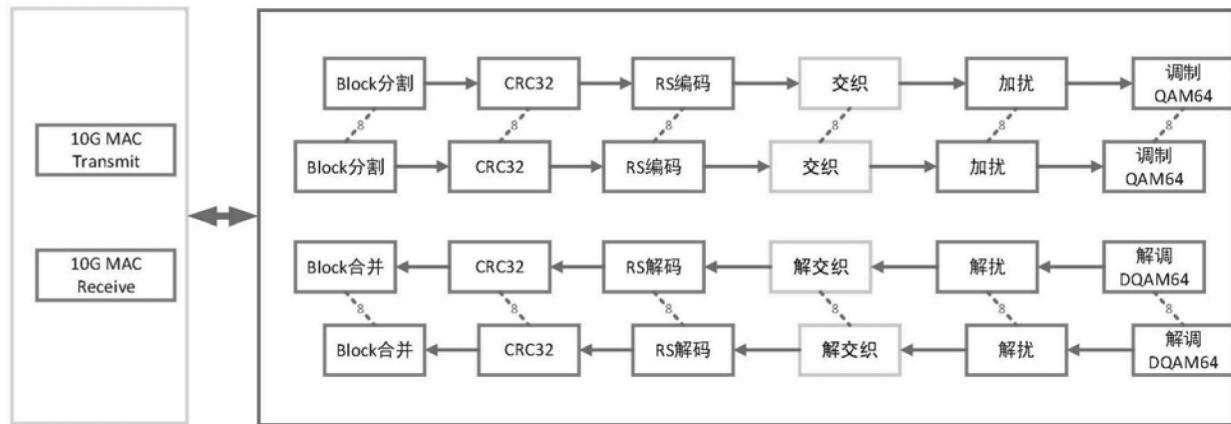


图6