



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109802713 B

(45) 授权公告日 2021.11.30

(21) 申请号 201711149064.8

(22) 申请日 2017.11.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109802713 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路55号

(72) 发明人 陈梦竹 许进 徐俊 吴昊

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 潘登

(51) Int.Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106877973 A, 2017.06.20

CN 106899379 A, 2017.06.27

US 2016352395 A1, 2016.12.01

WO 2017177899 A1, 2017.10.19

NTT DOCOMO.Polar coding for CSI reporting.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis,R1-1718227》.2017,全文.

审查员 倪静

权利要求书3页 说明书11页 附图2页

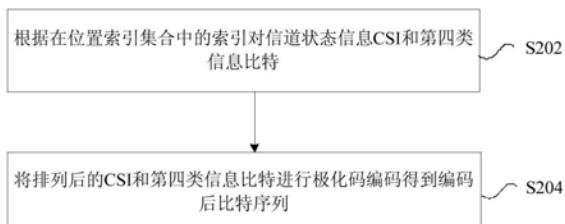
(54) 发明名称

信道状态信息CSI编码方法及装置、存储介质和处理器

(57) 摘要

本发明提供了一种信道状态信息CSI编码方法及装置、存储介质和处理器，其中，该方法包括：根据在位置索引集合中的索引将CSI的第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上，并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、CSI的第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引；或将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上，从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引。通过本发明，解决了相关技术中无法合理安排CSI上报中各类信息的位置的问题。

B
CN 109802713



CN

1. 一种信道状态信息CSI编码的方法，其特征在于，包括：

根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特进行排列；

其中，所述信道状态信息CSI包括：第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特；

其中，所述排列包括依次将所述第一类信息比特、所述第二类信息比特、所述第三类信息比特和所述第四类信息比特按照位置索引大小由小到大放置在所述位置索引集合中；

将排列后的CSI和所述第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列，

其中，所述第一类信息比特包括：信道测量导频资源索引CRI、秩指示RI；

所述第二类信息比特为填充比特；

所述第三类信息比特至少包括以下之一：预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI；

所述第四类信息比特为校验比特。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一类信息比特的索引被先确定，并且第一类位置索引为所述位置索引集合中序号最小且数量与第一类信息比特相同的索引。

3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，从所述位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定所述第二类信息比特、所述第三类信息比特以及所述第四类信息比特在所述位置索引集合的索引包括：

将所述位置索引集合中与所述第四类信息比特的数量等同且索引最大的索引确定为所述第四类信息比特的索引；

按照位置索引大小的排列以及所述第二类信息比特和所述第三类信息比特各自的数量，依次从所述位置索引集合未被确定的索引中确定所述第二类信息比特和所述第三类信息比特的索引。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述第一类信息比特中所述CRI和所述RI的位置关系为：所述CRI的位置在所述RI的位置的前面。

5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第三类信息比特包括：预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI，其中在所述第三类信息比特中所述PMI和所述CQI的位置关系为：所述PMI的位置在所述CQI的位置的前面。

6. 一种信道状态信息CSI编码的装置，其特征在于，包括：

排列模块，用于根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特进行排列；

其中，所述信道状态信息CSI包括：第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特；

其中，所述排列包括依次将所述第一类信息比特、所述第二类信息比特、所述第三类信息比特和所述第四类信息比特按照位置索引大小由小到大放置在所述位置索引集合中；

编码模块，用于将排列后的CSI和所述第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列，

其中，所述第一类信息比特包括：信道测量导频资源索引CRI、秩指示RI；

所述第二类信息比特为填充比特；

所述第三类信息比特至少包括以下之一：预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI；

所述第四类信息比特为校验比特。

7. 根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述排列模块被配置为先确定所述第一类信息比特的索引，并且第一类位置索引为所述位置索引集合中序号最小且数量与第一类信息比特相同的索引。

8. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，从所述位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定所述第二类信息比特、所述第三类信息比特以及所述第四类信息比特在所述位置索引集合的索引包括：

将所述位置索引集合中与所述第四类信息比特的数量等同且索引最大的索引确定为所述第四类信息比特的索引；

按照位置索引大小的排列以及所述第二类信息比特和所述第三类信息比特各自的数量，依次从所述位置索引集合未被确定的索引中确定所述第二类信息比特和所述第三类信息比特的索引。

9. 根据权利要求6所述的装置，其特征在于，在所述第一类信息比特中所述CRI和所述RI的位置关系为：所述CRI的位置在所述RI的位置的前面。

10. 根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述第三类信息比特包括：预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI，其中在所述第三类信息比特中所述PMI和所述CQI的位置关系为：所述PMI的位置在所述CQI的位置的前面。

11. 一种包括存储介质和处理器的设备，所述存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序在由所述处理器执行时将所述处理器配置为：

根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特进行排列；

其中，所述信道状态信息CSI包括：第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特；

其中，所述排列包括依次将所述第一类信息比特、所述第二类信息比特、所述第三类信息比特和所述第四类信息比特按照位置索引大小由小到大放置在所述位置索引集合中；

将排列后的CSI和所述第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列，

其中，所述第一类信息比特包括：信道测量导频资源索引CRI、秩指示RI；

所述第二类信息比特为填充比特；

所述第三类信息比特至少包括以下之一：预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI；

所述第四类信息比特为校验比特。

12. 根据权利要求11所述的设备，其特征在于，所述第一类信息比特的索引被先确定，并且第一类位置索引为所述位置索引集合中序号最小且数量与第一类信息比特相同的索引。

13. 根据权利要求12所述的设备，其特征在于，从所述位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定所述第二类信息比特、所述第三类信息比特以及所述第四类信息比特在所述位置索引集合的索引包括：

将所述位置索引集合中与所述第四类信息比特的数量等同且索引最大的索引确定为所述第四类信息比特的索引；

按照位置索引大小的排列以及所述第二类信息比特和所述第三类信息比特各自的数量，依次从所述位置索引集合未被确定的索引中确定所述第二类信息比特和所述第三类信息比特的索引。

14. 根据权利要求11所述的设备,其中,其特征在于,在所述第一类信息比特中所述CRI和所述RI的位置关系为:所述CRI的位置在所述RI的位置的前面。

15. 根据权利要求11所述的设备,其特征在于,所述第三类信息比特包括:预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI,其中在所述第三类信息比特中所述PMI和所述CQI的位置关系为:所述PMI的位置在所述CQI的位置的前面。

信道状态信息CSI编码方法及装置、存储介质和处理器

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种信道状态信息CSI编码的方法及装置、存储介质和处理器。

背景技术

[0002] 5G NR (New Radio,新无线) 中控制信道采用的是极化 (Polar) 码编码方法,对于 Polar 码的编码过程为 $x = u * G$, 其中 u 中包括信息比特和校验比特, x 为编码后比特序列, G 为 Polar 码的生成矩阵 (Generator Matrix), 生成矩阵 G 的维度为 $N * N$, 其中 N 为 2 的幂次。对于 Polar 码而言, 不同输入比特索引 (bit index, 0 ~ $N - 1$) 的可靠度 (reliability) 和 BER (Bit Error Ratio, 误比特率) 不一样, 为提高极化码的性能, 通常需要将极化码输入比特比特序列映射到可靠度高或 BER 小的索引位置。

[0003] 5G NR (New Radio,新无线) 中对部分 CSI (Channel State Information, 信道状态信息) 上报 (reporting) 采用联合编码 (Joint coding) 机制, 也就是将不同内容信息 (例如, CRI (CSI-RS Resource Index, 信道测量导频资源索引), RI (rank indicator, 秩指示), PMI (Precoding Matrix Indicator, 预编码矩阵指示) 和 CQI (Channel Quality Indicator, 信道质量指示) 等一起编码, 而 CSI 信息长度在不同情形下, 可能会不一样, 为减少 (避免) 盲检 (blind detection), 对不同情形下, 将 CSI 信息填充 (padding) 到相同长度, 为确定不同情形下填充比特 (padding bits) 的长度和各类信息的内容, 或提高 CSI 上报的整体性能, 需要合理安排 CSI 上报中各类信息的位置。而相关技术中, 还未存在合理安排 CSI 上报中各类信息的位置的方式。

[0004] 针对相关技术中的上述问题, 目前尚未存在有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种信道状态信息CSI编码的方法及装置、存储介质和处理器, 以至少解决相关技术中无法合理安排CSI上报中各类信息的位置的问题。

[0006] 根据本发明的一个实施例, 提供了一种信道状态信息CSI编码的方法, 包括: 根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特进行排列, 其中, 信道状态信息CSI包括: 第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特, 所述排列的方式为: 将所述CSI中的第一类信息比特放置在所述位置索引集合的第一类位置索引上, 并从所述位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定所述CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在所述索引集合的索引; 或, 排列的方式为: 将所述第四类信息比特放置于所述索引集合的第四类位置索引上, 从所述位置索引集合中除所述第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定所述CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在所述索引集合的索引; 将排列后的所述CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列。

[0007] 根据本发明的另一个实施例, 提供了一种信道状态信息CSI编码的装置, 包括: 排

列模块，用于根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI进行排列和第四类信息比特，其中，信道状态信息CSI包括第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特，所述排列的方式为：将所述CSI中的第一类信息比特放置在所述位置索引集合的第一类位置索引上，并从所述位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定所述CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在所述索引集合的索引；或，排列的方式为：将所述第四类信息比特放置于所述索引集合的第四类位置索引上，从所述位置索引集合中除所述第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定所述CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在所述索引集合的索引；编码模块，用于将排列后的所述CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列。

[0008] 根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质，所述存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行上述信道状态信息CSI编码的方法。

[0009] 根据本发明的又一个实施例，还提供了一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行上述信道状态信息CSI编码的方法。

[0010] 通过本发明，将CSI中的第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上，并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引；或，将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上，从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引，可见，通过上述方式确定CSI上报联合编码中各类信息比特的索引，提高了CSI上报的BLER性能，从而解决了相关技术中无法合理安排CSI上报中各类信息的位置的问题。

附图说明

[0011] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0012] 图1是本发明实施例的信道状态信息CSI编码的方法的设备的硬件结构框图；

[0013] 图2是根据本发明实施例的信道状态信息CSI编码的流程图；

[0014] 图3是根据本发明实施例的索引与BER关系仿真示意图；

[0015] 图4是根据本发明实施例的信道状态信息CSI编码的装置的结构框图。

具体实施方式

[0016] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0017] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0018] 实施例1

[0019] 本申请实施例一所提供的方法实施例可以在设备、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在设备上为例，图1是本发明实施例的信道状态信息CSI编码的方法的设

备的硬件结构框图。如图1所示,设备10可以包括一个或多个(图中仅示出一个)处理器102(处理器102可以包括但不限于微处理器MCU或可编程逻辑器件FPGA等的处理装置)、用于存储数据的存储器104、以及用于通信功能的传输装置106。本领域普通技术人员可以理解,图1所示的结构仅为示意,其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如,设备10还可包括比图1中所示更多或者更少的组件,或者具有与图1所示不同的配置。

[0020] 存储器104可用于存储应用软件的软件程序以及模块,如本发明实施例中的信道状态信息CSI编码的方法对应的程序指令/模块,处理器102通过运行存储在存储器104内的软件程序以及模块,从而执行各种功能应用以及数据处理,即实现上述的方法。存储器104可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,存储器104可进一步包括相对于处理器102远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至设备10。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0021] 传输装置106用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括设备10的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中,传输装置106包括一个网络适配器(Network Interface Controller,NIC),其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中,传输装置106可以为射频(Radio Frequency,RF)模块,其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0022] 在本实施例中提供了一种运行于上述设备的信道状态信息CSI编码的方法,图2是根据本发明实施例的信道状态信息CSI编码的流程图,如图2所示,该流程包括如下步骤:

[0023] 步骤S202,根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特,其中,信道状态信息CSI包括第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特,所述排列的方式为:将第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上,并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引;或,排列的方式为:将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上,从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引;

[0024] 步骤S204,将排列后的CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列。

[0025] 通过上述步骤S202和步骤S204,能够对CSI中的各类信息比特在索引集合中进行排列,具体可以为将CSI中的第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上,并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引;或,将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上,从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引。

[0026] 需要说明的是,对于极化码而言,不同比特索引(bit index,0~N-1)的可靠度(reliability)和BER(Bit Error Ratio,误比特率)不一样,为提高极化码的性能,通常需要将极化码输入比特比特序列映射到可靠度高或BER小的索引位置。对于CSI信息编码,就

是将CSI信息和由CSI信息编码得到的校验比特映射到可靠度高或BER小的索引位置,其中可靠度可以由密度演进(density evolution)或高斯近似(Gaussian approximation)计算或由索引在预定义序列中位置得到;而BER可以通过计算机仿真得到。

[0027] 由于CSI信息长度在不同情形下,可能会不一样,为减少(避免)盲检,对不同情形下,将CSI信息填充(padding)到相同长度。而在CSI上报中,PMI和CQI的长度与RI有关,为此,若能将RI(和CRI,在LTE中CRI和RI是联合编码的)放置在某些特定位置,从而可以首先确定RI,则有利于确定填充比特长度和其他信息的内容。另一方面,由于校验比特比特长度与CSI信息长度相关,所以在CSI上报中,若能将校验信息放置在某些特定位置后,再将RI放置在其他特定位置上,从而在极化码译码后,也能较方便确定RI,从而再确定填充比特长度和其他信息的内容。

[0028] 所以上述方式可以确定CSI上报联合编码中各类信息比特的索引,提高了CSI上报的BLER性能,从而解决了相关技术中无法合理安排CSI上报中各类信息的位置的问题。

[0029] 在本实施例的具体实施方式中,本实施例中涉及到的第一类信息比特包括以下至少之一:信道测量导频资源索引CRI、秩指示RI。

[0030] 此外,本实施例中涉及到的第一类信息比特也可以包括以下至少之一:根据第一编码方式对CRI进行编码得到的比特序列;根据第一编码方式对RI进行编码得到的比特序列;根据第一编码方式对CRI和RI进行编码得到的比特序列。

[0031] 需要说明的是,由于CSI信息中,CRI可能影响RI的比特数,RI可能影响PMI比特数,而RI和PMI可能影响CQI比特数,所以在CSI编码的之前可以先将CRI和RI(也就是第一类比特信息)利用第一编码方式进行编码,然后再将编码后比特序列与CSI中其他信息一起进行极化码编码,从而可以提高CRI和RI的性能。

[0032] 例如,分别用3个比特代表CRI和RI,则第一类信息比特长度为6比特,利用第一编码方式码将6比特的第一类信息比特编码为7比特或者9比特或者12比特;

[0033] 例如,利用第一编码方式码将K比特的第一类信息比特编码为长度为 $\text{floor}(K/R)$ 或 $\text{ceil}(K/R)$ 比特,其中R为码率,且 $0 < R < 1$, $\text{floor}(\cdot)$ 代表向下取整运算符, $\text{ceil}(\cdot)$ 代表向上取整运算符,

[0034] 而第一编码方式可以是里德穆勒编码(Reed-Muller Code,RM code),奇偶校验码,循环冗余校验编码,BCH编码,汉明码编码,卷积编码,生成矩阵编码,Turbo编码,低密度奇偶校验编码,哈希编码。

[0035] 在本实施例的可选实施方式中,本实施例中涉及到的第二类信息比特为填充比特。第三类信息比特至少包括以下之一:预编码矩阵指示PMI、信道质量指示CQI。第四类信息比特为校验比特。

[0036] 基于上述可选实施方式中CSI的具体信息比特,在本实施例中第四类信息比特由以下至少之一的信息比特通过第二编码方式进行编码得到:第一类信息比特、第二类信息比特、第三类信息比特。

[0037] 需要说明的是,第一编码方式或第二编码方式包括以下至少之一:

[0038] 里德穆勒编码(Reed-Muller Code,RM码),奇偶校验码,循环冗余校验编码,BCH(Bose,Ray-Chaudhuri,&Hocquenghem)编码,汉明码编码,卷积编码,生成矩阵编码,Turbo编码,低密度奇偶校验编码,哈希编码。

[0039] 对于本实施例中的上述步骤S202中涉及到的排列方式,在先确定第一类信息比特的索引的情况下,本实施例中涉及到的第一类位置索引为位置索引中序号最小且数量与第一类信息比特相同的索引。

[0040] 需要说明的是,根据图3中计算机仿真结果,位置索引中序号小的比特BER较小,所以将第一类比特信息(CRI和RI)放置于序号最小的索引处可以提高CSI上报性能。

[0041] 基于上述第一类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引的方式可以包括:

[0042] 步骤S202-1:将位置索引集合中与第四类信息比特的数量等同且索引最大的索引确定为第四类信息比特的索引;

[0043] 步骤S202-2:按照位置索引大小的排列以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引;或,按照位置索引可靠度的高低排列,以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引。

[0044] 基于上述第一类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定第二类信息比特、第三类信息比特和第四类信息比特在索引集合的索引的方式可以包括:

[0045] 步骤S202-3:将位置索引集合中除所述第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中与第二类信息比特的数量等同且可靠度最低的索引确定为第二类信息比特的索引;

[0046] 步骤S202-4:按照位置索引大小的排列,以及第三类信息比特和第四类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第四类信息比特,或依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第四类信息比特和第三类信息比特;或,按照索引可靠度的高低排列,以及第三类信息比特和第四类信息比特各自的数量,依次从索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第四类信息比特的索引;或依次从索引集合未被确定的索引中确定第四类信息比特和第三类信息比特的索引。

[0047] 在本实施例的另一个可选实施方式中,在先确定第一类信息比特的索引的情况下,第一类位置索引为位置索引中可靠度最高且数量与第一类信息比特相同的索引集合。

[0048] 需要说明的是,根据极化码自身属性,位置索引中可靠度高,则BER小,所以将第一类比特信息(CRI和RI)放置于序号中可靠度最高的索引处可以提高CSI上报性能。

[0049] 基于上述第一类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引的方式可以包括:

[0050] 步骤S202-5:将索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中与第四类信息比特的数量等同且序号最大的索引确定为第四类信息比特的索引;

[0051] 步骤S202-6:按照位置索引大小的排列以及第二类信息比特和第三类信息比特各

自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引;或,

[0052] 步骤S202-7:按照位置索引可靠度的高低排列,以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引。

[0053] 基于上述第一类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引的方式可以包括:

[0054] 步骤S202-8:将索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中与第二类信息比特的数量等同且可靠度最低的索引确定为第二类信息比特的索引;

[0055] 步骤S202-9:按照位置索引大小的排列以及第三类信息比特和第四类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第四类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第四类信息比特和第三类信息比特的索引;或,按照位置索引可靠度的高低排列,以及第三类信息比特和第四类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第四类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引。

[0056] 在本实施例的另一个可选实施方式中,在先确定第四类信息比特的索引的情况下,第四类位置索引为位置索引中序号最大且数量与第四类信息比特相同的索引集合。

[0057] 基于上述第四类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引的方式可以包括:

[0058] 步骤S202-10:将位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中与第一类信息比特的数量等同且索引最大的索引确定为第一类信息比特的索引;

[0059] 步骤S202-11:按照位置索引大小的排列以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引;或,按照位置索引可靠度的高低排列,以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引,或,依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引。

[0060] 基于上述第四类位置索引,对于本实施例的步骤S202中的从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引的包括:

[0061] 步骤S202-12:将位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中与第一类信息比特的数量等同且可靠度最高的索引确定为第一类信息比特的

索引；

[0062] 步骤S202-13：按照位置索引大小的排列以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量，依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引，或，依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引；或，按照位置索引可靠度的高低排列，以及第二类信息比特和第三类信息比特各自的数量，依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第二类信息比特和第三类信息比特的索引，或，依次从位置索引集合未被确定的索引中确定第三类信息比特和第二类信息比特的索引。

[0063] 需要说明的是，在第一类信息比特中CRI和RI的位置关系为：CRI的位置在RI的位置的前面；或，RI的位置在CRI的位置的前面；或，根据第一编码方式对CRI进行编码得到的比特序列的位置在根据第一编码方式对RI进行编码得到的比特序列的位置的前面；或，根据第一编码方式对CRI进行编码得到的比特序列的位置在根据第一编码方式对RI进行编码得到的比特序列的位置的后面。

[0064] 其中由于CRI取值可能会影响RI比特数，例如，若CRI取值对应的CSI-RS的端口数为2，则RI的比特数可以为1，所以可以将CRI的位置在RI的位置的前面，或根据第一编码方式对CRI进行编码得到的比特序列的位置在根据第一编码方式对RI进行编码得到的比特序列的位置的前面。

[0065] 此外，在第三类信息比特中PMI和CQI的位置关系为：PMI的位置在CQI的位置的前面；或，CQI的位置在PMI位置的前面。

[0066] 其中由于PMI取值可能会影响CQI比特数，所以可以将PMI的位置在CQI的位置的前面。

[0067] 需要说明的是，如果CSI上报过程中，不包括第一类信息比特或第二类信息比特或第三类信息比特或第四类信息比特，则在确定各类信息比特过程中，跳过该步骤，继续其后续步骤。

[0068] 下面结合本实施例的具体实施方式对本发明进行举例说明；

[0069] 在CSI上报中，PMI和CQI的长度与RI有关，为此，若能将RI(和CRI，在LTE中CRI和RI是联合编码的)放置在某些特定位置，从而可以首先确定RI，则有利于确定填充比特长度和其他信息的内容。

[0070] 另一方面，由于第四类信息比特即校验比特长度与CSI信息长度相关，所以在CSI上报中，若能将校验信息放置在某些特定位置后，再将RI放置在其他特定位置上，从而在极化码译码后，也能较方便确定RI，从而再确定填充比特长度和其他信息的内容。

[0071] 基于此，假设CRI, RI, PMI, CQI, 校验比特和填充比特的长度分别为L_CRI, L_RI, L_PMI, L_CQI, L_A和L_Pad。

[0072] 图3是根据本发明实施例的索引与BER关系仿真示意图。

[0073] 可选实施方式一

[0074] 如图3所示，索引序号小的位置对应的BER也小，因此，在本实施方式中，在位置索引集合中放置CSI的方式为：

[0075] (1) 将第一类信息比特放置于位置索引中序号最小的(L_CRI+L_RI)个索引处；

[0076] (2) 将第四类信息比特放置于位置索引中索引最大的L_A个索引处；

[0077] (3.1) 依次将第二类信息比特,第三类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置;

[0078] 此时,CSI上报中各类信息的排列顺序为:

第一类信息比特	第二类信息比特	第三类信息比特	第四类信息比特
---------	---------	---------	---------

[0080] 或者,

第一类信息比特	第三类信息比特	第二类信息比特	第四类信息比特
---------	---------	---------	---------

[0082] 具体的,假设CSI上报联合编码情况下,CRI比特长度 $L_{CRI}=3$,RI比特长度 $L_{RI}=3$,CSI(包括CRI,RI,PMI和CQI)信息比特长度最小为14,最大为23,将联合编码情况下CSI信息比特均填充到24比特,校验比特长度为11,位置索引集合为1~35。

[0083] (1) 将CRI和RI放置于位置索引中序号最小的($L_{CRI}+L_{RI}$)个索引处,也就是将CRI和RI放置于位置索引中序号为1~6的索引处;

[0084] (2) 将校验比特放置于位置索引中索引最大的 L_A 个索引处,也就是将校验比特放置于位置索引中序号为25~35的索引处;

[0085] (3.1) 依次将填充比特,PMI和CQI按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置;

[0086] 或者,

[0087] (3.2) 依次将第二类信息比特,第三类信息比特按照索引的可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。

[0088] 可选实施方式二

[0089] 如图3所示,索引序号小的位置对应BER也小,因此,在本实施方式中,在索引集合中放置CSI的方式为:

[0090] (1) 将第一类信息比特放置于位置索引中序号最小的($L_{CRI}+L_{RI}$)个索引处;

[0091] (2) 将第二类信息比特放置于位置索引中可靠度最低的 L_{Pad} 个索引处;

[0092] (3.1) 依次将第三类信息比特和第四类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置;或者,

[0093] (3.2) 依次将第三类信息比特和第四类信息比特按照索引可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。

[0094] 可选实施方式三

[0095] 如图3所示,可靠度高的索引对应的BER小,因此,在本实施方式中,在索引集合中放置CSI的方式为:

[0096] (1) 将第一类信息比特放置于位置索引中可靠度最高的($L_{CRI}+L_{RI}$)个索引处;

[0097] 具体的,假设CSI上报联合编码情况下,CRI比特长度 $L_{CRI}=3$,RI比特长度 $L_{RI}=3$,CSI(包括CRI,RI,PMI和CQI)信息比特长度最小为14,最大为23,校验比特长度为11。若将联合编码情况下CSI信息比特均填充到23或24,比特位置索引集合为1~34或1~35,通过计算机计算得到,不同码率下第一类信息比特(也就是CRI和RI)的索引位置如表1所示。

[0098] 表1:不同码率下第一类信息比特索引位置

码率(R)	CSI信息比特长度为23	CSI信息比特长度为24
2/3	9,13,17,31,33,34	9,15,16,17,31,35

1/2	1,3,5,9,19,34	1,3,10,20,27,35
1/3	7,8,10,12,13,34	7,8,9,13,14,35
1/6	3,4,8,9,10,14	1,2,3,8,9,14
1/12	3,4,7,8,9,14	1,2,3,4,8,9

- [0100] (2) 将第四类信息比特放置于位置索引中其余序号最大的L_A个索引处；
- [0101] (3.1) 依次将第二类信息比特，第三类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置；或者，
- [0102] (3.2) 依次将第二类信息比特，第三类信息比特按照索引的可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。
- [0103] 可选实施方式四
- [0104] 如图3所示，可靠度高的索引对应的BER小，因此，在本实施方式中，在索引集合中放置CSI的方式为：
- [0105] (1) 将第一类信息比特放置于位置索引中可靠度最高的(L_CRI+L_RI)个索引处；
- [0106] (2) 将第二类信息比特放置于位置索引其余索引中可靠度最低的L_Pad个索引处；
- [0107] (3.1) 依次将第三类信息比特，第四类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置；或者，
- [0108] (3.2) 依次将第三类信息比特，第四类信息比特按照索引的可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。
- [0109] 可选实施方式五
- [0110] 由于校验比特比特长度与CSI信息长度相关，所以在CSI上报中，若能将校验信息放置在某些特定位置后，再将RI放置在其他特定位置上，从而在极化码译码后，也能较方便确定RI，从而再确定填充比特长度和其他信息的内容，因此，在本实施方式中，在索引集合中放置CSI的方式为：
- [0111] (1) 将第四类信息比特放置到位置索引中序号最大的L_A个索引处；
- [0112] (2) 将第一类信息比特放置于位置索引中其余索引中可靠度最高的(L_CRI+L_RI)个索引处；
- [0113] (3.1) 依次将第二类信息比特，第三类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到小)放置到其余位置；或者，
- [0114] (3.2) 依次将第二类信息比特，第三类信息比特按照索引的可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。
- [0115] 可选实施方式六
- [0116] 由于校验比特比特长度与CSI信息长度相关，所以在CSI上报中，若能将校验信息放置在某些特定位置后，再将RI放置在其他特定位置上，从而在极化码译码后，也能较方便确定RI，从而再确定填充比特长度和其他信息的内容，因此，在本实施方式中，在索引集合中放置CSI的方式为：
- [0117] (1) 将第四类信息比特放置到位置索引中序号最大的L_A个索引处；
- [0118] (2) 将第一类信息比特放置于位置索引中其余索引中序号最大的(L_CRI+L_RI)个索引处；
- [0119] (3.1) 依次将第二类信息比特，第三类信息比特按照索引大小(由小到大或由大到

小)放置到其余位置;或者,

[0120] (3.2)依次将第二类信息比特,第三类信息比特按照索引的可靠度(由小到大或由大到小)放置到其余位置。

[0121] 对于上述可选实施方式一至六,第一类信息比特可以是CRI和/或RI,或者,可以是利用CRI和/或RI信息进行编码后的比特,编码方式可以为里德穆勒编码(Reed-Muller Code, RM码),奇偶校验码,循环冗余校验编码,BCH(Bose, Ray-Chaudhuri, & Hocquenghem)编码,汉明码编码,卷积编码,生成矩阵编码,Turbo编码,低密度奇偶校验编码,哈希编码等。

[0122] 需要说明的是,接收端可以在极化码译码后,通过CRI和RI的内容,得到填充比特的长度和位置,将CRI,RI和填充比特当做已知比特,再次进行极化码译码,从而可以提供其余信息的性能。

[0123] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0124] 实施例2

[0125] 在本实施例中还提供了一种信道状态信息CSI编码的装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0126] 图4是根据本发明实施例的信道状态信息CSI编码的装置的结构框图,如图4所示,该装置包括:

[0127] 排列模块42,用于根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI和第四类信息比特进行排列;

[0128] 其中,信道状态信息CSI包括:第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特,排列的方式为:将第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上,并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引;或,排列的方式为:将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上,从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引;

[0129] 编码模块44,与排列模块42耦合连接,用于将排列后的CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列。

[0130] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0131] 本发明的实施例还提供了一种存储介质,该存储介质包括存储的程序,其中,上述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

[0132] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:

[0133] S1,根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI进行排列;

[0134] 其中,排列的方式为:将CSI中的第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上,并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引;或,排列的方式为:将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上,从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引;;

[0135] S2,将排列后的CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列;

[0136] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以包括但不限于:U盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称为ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称为RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0137] 本发明的实施例还提供了一种处理器,该处理器用于运行程序,其中,该程序运行时执行上述任一项方法中的步骤。

[0138] 可选地,在本实施例中,上述程序用于执行以下步骤:

[0139] S1,根据在位置索引集合中的索引对信道状态信息CSI进行排列;

[0140] 其中,排列的方式为:将CSI中的第一类信息比特放置在位置索引集合的第一类位置索引上,并从位置索引集合中除第一类信息比特所确定的第一类位置索引之外的索引中确定CSI的第二类信息比特、第三类信息比特以及第四类信息比特在索引集合的索引;或,排列的方式为:将第四类信息比特放置于索引集合的第四类位置索引上,从位置索引集合中除第四类信息比特所确定的第四类位置索引之外的索引中确定CSI的第一类信息比特、第二类信息比特和第三类信息比特在索引集合的索引;;

[0141] S2,将排列后的CSI和第四类信息比特进行极化码编码得到编码后比特序列;

[0142] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0143] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0144] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

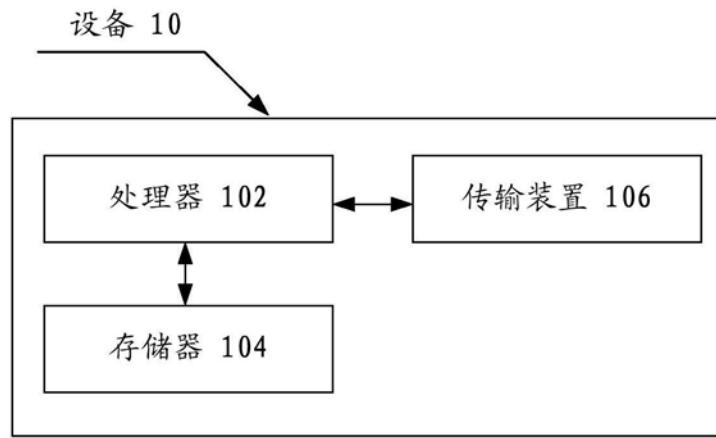


图1

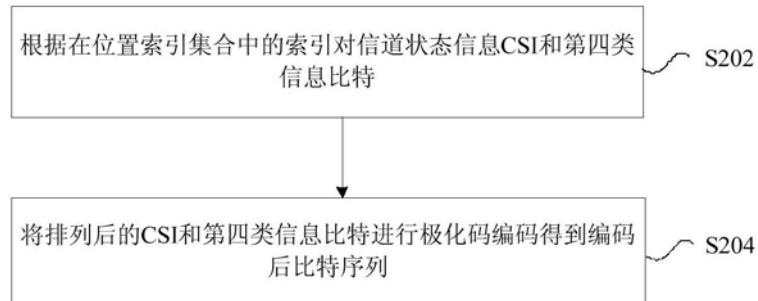


图2

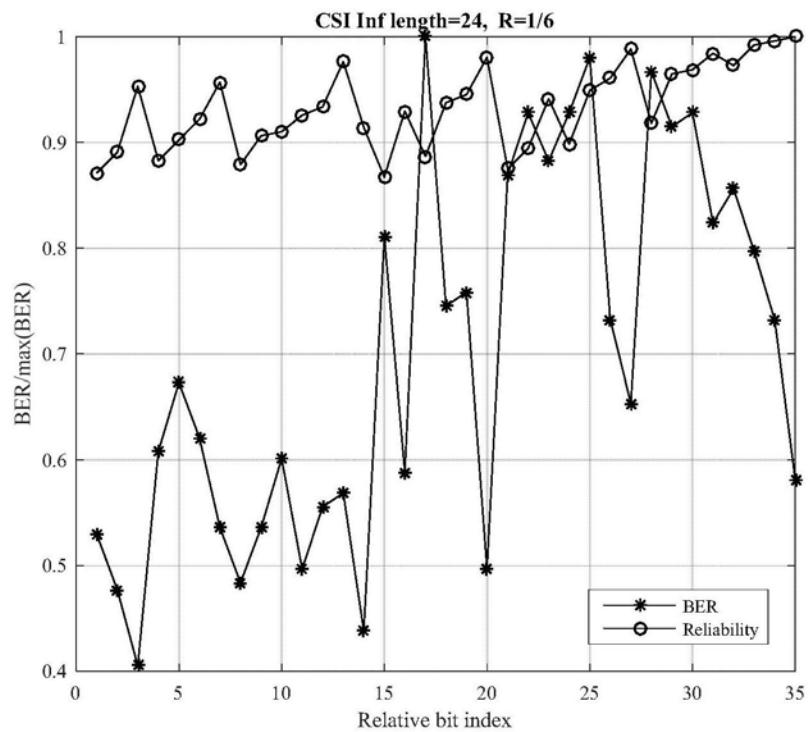


图3

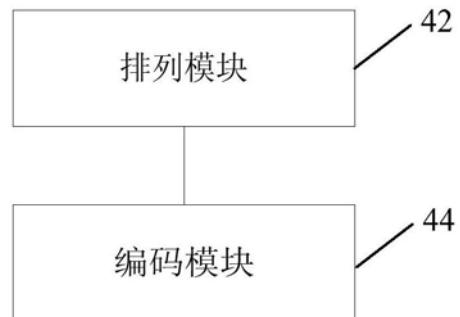


图4