



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108712231 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201810345425.4

H03M 13/13(2006.01)

(22)申请日 2012.10.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108712231 A

CN 101689968 A,2010.03.31,
US 2008148133 A1,2008.06.19,
CN 102468921 A,2012.05.23,
CN 102694625 A,2012.09.26,

(43)申请公布日 2018.10.26

Ido Tal Alexander Vardy.List Decoding of Polar Codes.《https://arxiv.org/pdf/1206.0050.pdf》.2012,第1-11页.

(62)分案原申请数据
201210395296.2 2012.10.17

Kai Niu,Kai Chen.CRC-Aided Decoding of Polar Codes.《IEEE Communications Letters》.2012,第16卷第1668-1671页.

(73)专利权人 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

Seyed Ali Gorji Zadeh,M. Reza Soleymani.An adaptive M-algorithm convolutional decoder.《VTC-2005-Fall. 2005 IEEE 62nd Vehicular Technology Conference》.2006,第2177-2181页.

(72)发明人 李斌 沈晖

审查员 朱立峰

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)
H03M 13/29(2006.01)
H03M 13/37(2006.01)
H03M 13/09(2006.01)
H03M 13/11(2006.01)

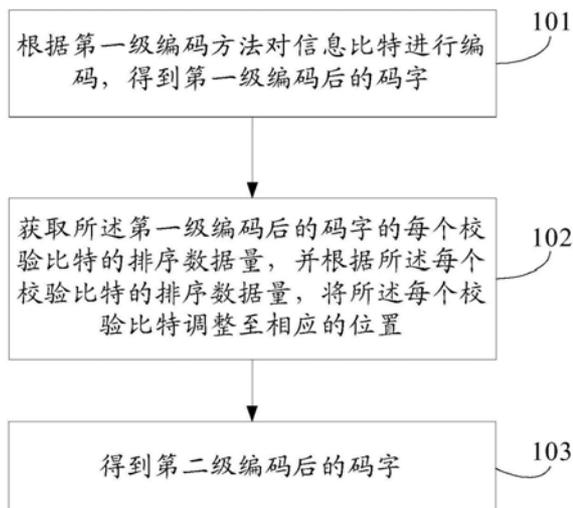
权利要求书6页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

一种编译码的方法、装置及系统

(57)摘要

本申请实施例提供了一种编译码的方法、装置及系统,涉及通信领域,本申请用以提高译码性能,提高幸存路径的准确性。所述方法,包括:根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字;获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置;所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值;所述S是不为零的整数;根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二级编码,得到第二级编码后的码字。本申请适用于各种通信系统。



1. 一种译码的方法,其特征在于,包括:

接收第二级编码后的码字,所述第二级编码后的码字为对第一级编码后的码字进行Polar编码后得到的码字,所述第一级编码后的码字包括:信息比特和校验比特,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

对所述第二级编码后的码字进行Polar译码。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的一个列向量获得。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述两个校验比特中的一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第一级编码后的码字是根据CRC比特的生成多项式获得。

7. 根据权利要求5所述的方法,所述对第二级编码后的码字进行Polar译码包括:

根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特,所述第一整数是预先设置的能够输出的幸存路径的最大值。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径包括:

若译码出第一级编码后的码字中的一个校验比特,则根据所述译码出的一个校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述根据所述译码出的一个校验比特对所述L条幸存路径进行校验包括:

将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量;所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特和未译出的信息比特;所述未译出的信息比特用0表示;

将每个行向量分别与所述译码出的一个校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据;

根据所述译码出的一个校验比特,得到基准数据;

根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径包括:

若所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验,则将所述A

条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径;所述A是大于0,不大于L的整数;

若所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径均未通过检验,则终止译码。

11. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径包括:

在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后的码字的最后一个比特为译码出的一个校验比特时,则根据所述译码出的一个校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,并输出本次的幸存路径;所述B是大于0,不大于L的整数;

若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

12. 一种编码的方法,其特征在于,包括:

根据第一级编码方法对信息比特进行编码得到第一级编码后的码字,所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和校验比特,其中,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

对所述第一级编码后的码字进行Polar编码,得到Polar编码后的码字。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的一个列向量获得。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

15. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述编码的方法还包括:

根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的S,将所述生成矩阵中与所述一个校验比特对应的列向量调整至所述生成矩阵中所述S对应的信息比特的列向量的下一列。

16. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述两个校验比特中的一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

17. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述第一级编码后的码字是根据CRC比特的生成多项式获得。

19. 一种译码设备,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收第二级编码后的码字,所述第二级编码后的码字为对第一级编码后的码字进行Polar编码后得到的码字,所述第一级编码后的码字包括:信息比特和校验比

特,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

处理单元,用于对所述第二级编码后的码字进行Polar译码。

20. 根据权利要求19所述的译码设备,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与一个校验比特对应的一个列向量获得。

21. 根据权利要求20所述的译码设备,其特征在于,所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

22. 根据权利要求19所述的译码设备,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述两个校验比特中的一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

23. 根据权利要求19所述的译码设备,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

24. 根据权利要求23所述的译码设备,其特征在于,所述第一级编码后的码字根据CRC比特的生成多项式获得。

25. 根据权利要求23所述的译码设备,其特征在于,所述处理单元用于:根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特,所述第一整数是预先设置的能够输出的幸存路径的最大值。

26. 根据权利要求25所述的译码设备,其特征在于,

所述处理单元用于,若译码出第一级编码后的码字中的一个校验比特,则根据所述译码出的一个校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

27. 根据权利要求26所述的译码设备,其特征在于,所述处理单元用于,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量,所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特和未译出的信息比特,所述未译出的信息比特用0表示;

将每个行向量分别与所述译码出的一个校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据;

根据所述译码出的一个校验比特,得到基准数据;

根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

28. 根据权利要求26或27所述的译码设备,其特征在于,当所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验时,所述处理单元用于将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径;所述A是大于0,不大于L的整数;

若所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径均未通过检验的情况下,所述处理单元终止译码。

29. 根据权利要求25-27任一项所述的译码设备,其特征在于,所述处理单元用于,在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后的码字的最后

一个比特为第一级编码后的码字校验比特,则根据所述第一级编码后的码字的校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,并输出本次的幸存路径;所述B是大于0,不大于L的整数;

若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

30.一种编码设备,其特征在于,包括:

编码单元,用于对信息比特进行编码得到第一级编码后的码字,所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和校验比特,其中,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

所述编码单元,还用于对所述第一级编码后的码字进行Polar编码,得到Polar编码后的码字。

31.根据权利要求30所述的编码设备,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的一个列向量获得。

32.根据权利要求31所述的编码设备,其特征在于,所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

33.根据权利要求31所述的编码设备,其特征在于,所述编码单元还用于:根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的S,将所述生成矩阵中与所述一个校验比特对应的列向量调整至所述生成矩阵中所述S对应的信息比特的列向量的下一列。

34.根据权利要求30所述的编码设备,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述两个校验比特中的一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

35.根据权利要求30任一项所述的编码设备,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

36.根据权利要求35所述的编码设备,其特征在于,所述第一级编码后的码字根据CRC比特的生成多项式获得。

37.根据权利要求30任一项所述的编码设备,其特征在于,所述编码设备还包括发送单元,所述发送单元用于发送所述Polar编码后的码字。

38.一种译码设备,其特征在于,包括:

收发器,用于接收第二级编码后的码字,所述第二级编码后的码字为对第一级编码后的码字进行Polar编码后得到的码字,所述第一级编码后的码字包括:信息比特和校验比特,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

处理器,用于对所述第二级编码后的码字进行Polar译码。

39. 根据权利要求38任一项所述的译码设备,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的一个列向量获得。

40. 根据权利要求39所述的译码设备,其特征在于,所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值为所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

41. 根据权利要求38所述的译码设备,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

42. 根据权利要求38所述的译码设备,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

43. 根据权利要求42所述的译码设备,其特征在于,所述第一级编码后的码字是根据CRC比特的生成多项式获得。

44. 根据权利要求42所述的译码设备,其特征在于,所述处理器用于:根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特,所述第一整数是预先设置的能够输出的幸存路径的最大值。

45. 根据权利要求44所述的译码设备,其特征在于,

所述处理器用于,若译码出第一级编码后的码字中的一个校验比特,则根据所述译码出的一个校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

46. 根据权利要求45所述的译码设备,其特征在于,所述处理器用于,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量;所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特和未译出的信息比特;所述未译出的信息比特用0表示;

将每个行向量分别与所述译码出的一个校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据;

根据所述译码出的一个校验比特,得到基准数据;

根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

47. 根据权利要求44或45所述的译码设备,其特征在于,当所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验时,所述处理器用于将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径;所述A是大于0,不大于L的整数;

若所述L条幸存路径的检验结果为L条幸存路径均未通过检验的情况下,所述处理器终止译码。

48. 根据权利要求38所述的译码设备,其特征在于,所述处理器用于,在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后的码字的最后一个比特为第一级编码后的码字校验比特,则根据所述第一级编码后的码字的校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,并输出本次的幸存路径;所述B是大于0,不大于L的整数;

若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;

在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

49. 一种编码设备,其特征在于,包括:

处理器,用于对信息比特进行编码得到第一级编码后的码字,所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和校验比特,其中,所述校验比特中至少有一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后且位于第S+1个信息比特之前,所述S等于与所述一个校验比特相关的信息比特的数量且所述S是大于零的整数;

所述处理器,还用于对所述第一级编码后的码字进行Polar编码,得到Polar编码后的码字。

50. 根据权利要求49所述的编码设备,其特征在于,所述S的值是根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的一个列向量获得。

51. 根据权利要求50所述的编码设备,其特征在于,所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的逆序的首个非零值的序号,或者所述S的值是所述生成矩阵中对应所述一个校验比特的一个列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

52. 根据权利要求50所述的编码设备,其特征在于,所述处理器还用于:根据所述第一级编码的生成矩阵中与所述一个校验比特对应的S,将所述生成矩阵中与所述一个校验比特对应的列向量调整至所述生成矩阵中所述S对应的信息比特的列向量的下一列。

53. 根据权利要求49所述的编码设备,其特征在于,当所述校验比特中有两个校验比特的S的值相等时,所述两个校验比特中的一个校验比特位于所述第一级编码后的码字中的第S个信息比特之后,所述两个校验比特中的另一个校验比特位于所述两个校验比特中的一个校验比特之后且位于第S+1个信息比特之前。

54. 根据权利要求49所述的编码设备,其特征在于,所述校验比特为循环冗余校验CRC比特。

55. 根据权利要求54所述的编码设备,其特征在于,所述第一级编码后的码字是根据CRC比特的生成多项式获得。

56. 根据权利要求54所述的编码设备,其特征在于,所述编码设备还包括收发器,所述收发器用于发送所述Polar编码后的码字。

57. 一种编译码的系统,包括:译码设备和编码设备;

所述译码设备为权利要求19-29任一项所述的译码设备,所述编码设备为权利要求30-37任一项所述的编码设备;

或者,所述译码设备为权利要求38-48任一项所述的译码设备,所述编码设备为权利要求49-56任一项所述的编码设备。

一种编译码的方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及通信领域,尤其涉及一种编译码的方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 目前,通信系统通常采用信道编码的方法提高数据传输的可靠性,保证通信的质量。Polar码是一种可以取得香农容量且具有低编码复杂度的线性块码。Polar码的编码过程为 $x_1^N = u_1^N G_N$, 其中, $G_N = B_N F^{\otimes n}$, N 为码长, 且 $N = 2^n$, n 为不小于 0 的整数, $F = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$, B_N

是转置矩阵。Polar码对应的译码方法是 SC (successive-cancellation, 串行干扰取消)。

[0003] 在现有技术中,将信息比特根据 CRC (Cyclic Redundancy Check, 循环冗余校验码) 校验码进行校验后,将信息比特与 CRC 校验码根据 Polar 编码方法进行编码后,传输至目的端。目的端可以用 SC 译码方法进行译码。SC 译码根据 Polar 码的编码方法进行译码,且在码长 N 为很长的情况下,具有很好的性能。

[0003] 在现有技术中,将信息比特根据 CRC (Cyclic Redundancy Check, 循环冗余校验码) 校验码进行校验后,将信息比特与 CRC 校验码根据 Polar 编码方法进行编码后,传输至目的端。目的端可以用 SC 译码方法进行译码。SC 译码根据 Polar 码的编码方法进行译码,且在码长 N 为很长的情况下,具有很好的性能。

[0004] 在实现上述编码和译码的过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:信息比特经 CRC 校验后,将信息比特和 CRC 校验码经 Polar 编码后,传输至目的端,目的端采用 SC 译码方法,由于 SC 译码方法在码长 N 较短或中等长度时,SC 译码质量较差,降低了译码的性能,从而降低了用户体验。

发明内容

[0005] 本申请的实施例提供一种编译码的方法、装置及系统,用以提高译码的性能,提高幸存路径的准确性。

[0006] 为达到上述目的,本申请的实施例采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种编码的方法,包括:根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和校验比特;获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置;所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前 S 个信息比特有关时, S 的值;所述 S 是不为零的整数;根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二级编码,得到第二级编码后的码字。

[0008] 在第一种可能的实现方式中,所述根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置,包括:根据所述每个校验比特的排序数据量,按照一定的顺序将所述每个校验码比特分别调整到,所述每个校验比特对应的第 S 个信息比特的下一位。

[0009] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量包括:确定生成矩阵;所述生成矩阵的列向量与所述第一级编码后的码字的每个校验比特相对应;通过所述生成

矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量;所述根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至所述的相应位置包括:根据所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量,按照一定的顺序将每个校验比特分别调整至相应的位置。

[0010] 第二方面,本申请实施例提供了一种译码的方法,包括:接收第二级编码后的码字;所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特;根据第二级译码算法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特的相关信息。

[0011] 在第一种可能的实现方式中,所述根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径包括:若译码至第一级编码后的码字中的校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

[0012] 结合第二方面,或第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,还包括:确定生成矩阵;所述根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验包括:将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量;所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特的相关信息,和未译出的信息比特;所述未译出的信息比特用0表示;将每个行向量分别与所述校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据;根据译码出第一级编码后的码字中的校验比特,得到基准数据;根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

[0013] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式或第二方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径包括:若所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验,则将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径;所述A是大于0,不大于L的整数;若所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径均未通过检验,则终止译码。

[0014] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式,或第二方面的第二种可能的实现方式,或第二方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径包括:在译码至第一级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若所述第一级编码后的码字的最后一个比特为检验比特时,则根据所述第一级编码后的码字的最后一个比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,并输出本次的幸存路径;所述B是大于0,不大于L的整数;若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径

[0015] 第三方面,本申请实施例提供了一种编码设备,包括:编码单元,用于根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:

所述信息比特和所述校验比特; ;处理单元,用于获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置;所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值;所述S是不为零的整数;所述编码单元,还用于根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二编码,得到第二级编码后的码字;发送单元,用于向译码设备发送所述第二级编码后的码字。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于,根据所述每个校验比特的排序数据量,按照一定的顺序将所述每个校验码比特分别调整到,所述每个校验比特对应的第S个信息比特的下一位。

[0017] 结合第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于,确定生成矩阵;所述生成矩阵的列向量与所述第一级编码后的码字的每个校验比特相对应;通过所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量;通过所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量;根据所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量,按照一定的顺序将每个校验比特分别调整至相应的位置。

[0018] 第四方面,本申请实施例提供了一种译码设备,包括:接收单元,用于接收第二级编码后的码字;所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特;处理单元,用于根据第二级译码方法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特的相关信息。

[0019] 在第一种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于,若译码至第一级编码后的码字中的校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

[0020] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述处理单元,还用于确定生成矩阵;所述处理单元具体用于,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量;所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特的相关信息,和未译出的信息比特;所述未译出的信息比特用0表示;将每个行向量分别与所述校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据;根据译码出第一级编码后的码字中的校验比特,得到基准数据;根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

[0021] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于,在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验的情况下,将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径;所述A是大于0,不大于L的整数;在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径均未通过检验的情况下,终止译码。

[0022] 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式,或第四方面的第二种可能的实现方式,或第四方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述处理单

元具体用于,在译码至第一级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若所述第一级编码后的码字的最后一个比特为校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字的最后一个比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,并输出本次的幸存路径;所述B是大于0,不大于L的整数;若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0023] 第五方面,本申请实施例提供了一种编码设备,包括:处理器,用于根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和所述校验比特;所述处理器,还用于获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置;所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值;所述S是不为零的整数;所述处理器,还用于根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二编码,得到第二级编码后的码字;收发器,用于向译码设备发送所述第二级编码后的码字。

[0024] 第六方面,本申请实施例提供了一种译码设备,包括:收发器,用于接收第二级编码后的码字;所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字;所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特;处理器,用于根据第二级译码方法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径;所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特的相关信息。

[0025] 第七方面,本申请实施例提供了一种编译码的系统,包括编码设备和译码设备;编码设备为上述实施例所述的一种编码设备;所述译码设备为上述实施例所述的一种译码设备;或者,所述编码设备为上述实施例所述的另一种编码设备;所述译码设备为上述实施例所述的另一种译码设备。

[0026] 本申请实施例提供了一种编译码的方法、装置及系统,编码设备端根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字,获取每个校验比特的排序数据量,并根据排序数据量,将每个校验比特调整至相应的位置,最后,根据第二级编码方法进行第二编码,得到第二级编码后的码字。译码设备接收到第二级编码后的码字后,根据第二级译码算法,对第二级编码后的码字进行译码,并根据上一次的幸存路径,输出本次可能的幸存路径,从而得到最终输出的幸存路径。这样,在编码过程,在第一级编码后的码字中,将每个校验比特插入至信息比特中,并对此第一级编码后的码字进行编码;在译码过程中,对第二级编码的每个比特进行译码,并输出相应的幸存路径,进而实现不论信息比特码的码长为多少,都能对信息比特码进行解码,提高了译码的性能。并且能够在译码过程中进行分布式校验,从而能够将校验不通过的幸存路径删除,保留校验通过的幸存路径,实现了提前对路径进行选取,进一步提高了译码的性能,并提高了幸存路径的准确性,从而提高了用户体验。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本申请实施例提供的一种编码的方法的示意图;

[0029] 图2为本申请实施例提供的另一种编码的方法的示意图;

[0030] 图3为本申请实施例提供的一种译码的方法的示意图;

[0031] 图4为本申请实施例提供的另一种译码的方法的示意图;

[0032] 图5为本申请实施例提供的一种编码设备的结构示意图;

[0033] 图6为图5所示的编码设备的编码单元的结构示意图;

[0034] 图7为本申请实施例提供的一种译码设备的结构示意图;

[0035] 图8为本申请实施例提供的另一种编码设备的结构示意图;

[0036] 图9为本申请实施例提供的另一种译码设备的结构示意图;

[0037] 图10为本申请实施例提供的一种编译码的系统的示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0039] 本申请实施例提供了一种编码的方法,如图1所示,包括:

[0040] 101、根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字。

[0041] 其中,所述第一级编码后的码字包括:信息比特和校验比特。

[0042] 进一步的,第一级编码方法可以是CRC(Cyclic Redundancy Check,循环冗余校验)编码方法,也可是LDPC(Low-density parity-check codes,低密度奇偶校验)编码方法。

[0043] 需要说明的是,第一级编码方法还可是其他的编码方法,本申请对此不做限制。

[0044] 若第一级编码方法是CRC编码方法,则校验比特是CRC校验比特。若第一级编码方法是LDPC编码方法,则校验比特是LDPC校验比特。

[0045] 具体的,编码设备根据第一级编码方法,在信息比特中添加校验比特,从而得到第一级编码后的码字,如图2所示。

[0046] 其中,编码设备根据第一级编码方法,得到第一级编码后的码字的方法可以根据生成矩阵的方法,也可是根据生成多项式的方法,还可是其他方法,本申请对此不做限制,下面以根据生成矩阵的方法为例进行说明。

[0047] 编码设备确定生成矩阵,将所述信息比特确定为一个行向量的元素。将所述行向量与所述生成矩阵相乘,得到信息比特校验矩阵。

[0048] 其中,所述行向量的列数与所述生成矩阵的行数相等。

[0049] 具体的,编码设备可以根据校验比特的生成多项式确定生成矩阵,根据信息比特

生成一个行向量,将此行向量与生成矩阵相乘,从而获得第一级编码后的码字。

[0050] 需说明的是,生成矩阵可以是预设设置的,本申请对生成矩阵的获取形式不做限制。

[0051] 示例性的,信息比特的比特个数为1008个,校验比特为CRC校验比特。编码设备根据CRC校验比特的生成多项式,可以获取CRC的生成矩阵,此生成矩阵为1008*1024的矩阵。

[0052] 其中,在此生成矩阵中,前1008列可以看成是一个单位矩阵,后16列的元素为CRC校验比特的校验比特。也就是说,生成矩阵可以看成是 $[I \ P_{CRC}]$,其中,I为1008*1008的单位阵, P_{CRC} 是1008*16的矩阵。

[0053] 将信息比特的1008个比特作为行向量n,此时将行向量n与生成矩阵相乘,从而得到1*1024的第一级编码后的码字。

[0054] 102、获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置。

[0055] 其中,所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值;所述S是不为零的整数。

[0056] 例如,一个校验比特的排序数据量为10,则说明此校验比特与信息比特码的前10个比特有关。

[0057] 具体的,编码设备检测出每个校验比特的排序数据量后,根据每个校验比特的排序数据量,按照一定的顺序将所述每个校验码比特分别调整到,所述每个校验比特对应的第S个信息比特的下一位。

[0058] 需要说明的是,若有两个校验比特a和b的排序数据量相同,例如,排序数据量为3,则将校验比特a调整至信息比特的第3个信息比特至后,第4个信息比特之前的位置后,可以将校验比特b调整至校验比特a之后,第4个信息比特之前,也可将校验比特b调整至第3个信息比特之后,校验比特a之前,本申请对此不做限制。

[0059] 需要说明的是,将校验比特调整至信息比特中的位置,是将校验比特调整至信息比特中还没有包含校验比特时对应的位置。例如,校验比特a和b的排序数据量分别为4和5,则将校验比特4调整至信息比特的第4个信息比特之后,第5个信息比特之前,即为位置5。将校验比特b调整至信息比特的第5个信息比特之后,第6个信息比特之前。由于,信息比特中之前插入了校验比特a,所以将校验比特b调整至位置7。

[0060] 示例性的,若信息比特码有12位,信息比特码为1100 0011 1010。校验比特为CRC校验比特,若CRC校验比特有4位,分别为a,b,c,d。此时,将信息比特根据CRC校验比特校验后,生成的第一级编码后的码字为1100 0011 1010abcd。

[0061] 若检测出4位CRC校验比特a,b,c,d的,与信息比特相关的排序数据量分别为12,5,5,10。

[0062] 其中,根据此排序数据量,可以获知,校验比特b与信息比特的前5个比特相关。校验比特c与信息比特的前5个比特相关。校验比特d与信息比特的前10个比特相关。校验比特a与信息比特的前12个比特相关。

[0063] 可以按照排序数据量从小到大的顺序,将先校验比特b插入至信息比特的第5个信息比特的下一位,即为插入到信息比特的第5个信息比特的后面,第6个信息比特的前面。将校验比特c插入信息比特的第5个信息比特的下一位,由于校验比特b已经插入信息比特的

第5个信息比特的下一位,则将校验比特c插入至校验比特b的下一位,即为校验比特b的后面,第6个信息比特的前面。将校验比特d插入到信息比特的第10个信息比特的下一位,即为插入到信息比特的10个信息比特的后面,第11个信息比特的前面。将校验比特a插入至信息比特的第12个信息比特的下一位,即为插入到信息比特的12个信息比特的后面。此时,将CRC校验比特的每个校验比特均调整至信息比特中的相应位置后,得到的调整校验比特后的第一级编码后的码字为1100 0bc0 1110d10a。

[0064] 进一步的,编码设备可以根据生成矩阵的方法确定所述第一级编码的每个校验比特的排序数据量。

[0065] 具体的,确定生成矩阵;通过所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量。根据所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量,按照一定的顺序将每个校验比特分别调整至相应的位置。

[0066] 其中,所述生成矩阵的列向量与所述第一级编码后的码字的每个校验比特相对应。

[0067] 需要说明的是,可以是生成矩阵的部分列向量与所述第一级编码后的码字的每个校验比特相对应,也可是生成矩阵的全部列向量与所述第一级编码后的码字的每个校验比特相对应,本申请对此不做限制。

[0068] 具体的,编码设备获取所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的逆序的首个非零值的序号作为获取所述生成矩阵中所述第一级编码后每个校验比特对应的列向量的排序数据量;或者,获取所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的顺序的最后一个非零值的序号,作为获取所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量。

[0069] 根据获取的生成矩阵中所述第一级编码的每个校验比特对应的列向量的序号,按照一定的顺序将每个生成矩阵中所述第一级编码后的每个校验比特对应的列向量调整至所述序号对应的列向量的下一列。

[0070] 例如,生成矩阵中,一个校验比特对应的列向量的排序数据量为10,则说明此校验比特对应的列向量,从顺序来看的最后一个非零至的序号为10。可以将此校验比特对应的列向量插入至,序号10对应的信息比特的列向量之后的下一列。

[0071] 103、根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二级编码,得到第二级编码后的码字。

[0072] 可选的,编码设备的第二级编码方法为Polar编码方法,参考如图2所示。

[0073] 需要说明的是,发送端的编码方法,还可以是其他的编码方法,例如,卷积码等,本申请对此不做限制。

[0074] 需要说明的是,编码设备的第二级编码方法是预先设置的。并且,译码设备能够预设获知第二级编码设备采用了何种编码方法。

[0075] 本申请实施例提供了一种编码的方法,编码设备端对信息比特进行第一级编码,得到第一级编码后的码字,获取每个校验比特的排序数据量,并根据排序数据量,将每个校验比特调整至相应的位置,最后,根据编码方法进行第二级编码,得到第二级编码后的码字。这样,在编码过程,在第一级编码后的码字中,将每个校验比特插入至信息比特中,并对此

排序和插入后的第一级编码后的码字进行第二级编码。

[0076] 本申请实施例提供了一种译码的方法,如图3所示,包括:

[0077] 301、接收第二级编码后的码字。

[0078] 其中,所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字。所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特。

[0079] 具体的,译码设备接收经编码设备第二级编码的第二级编码后的码字,即为接收编码序列。

[0080] 需要说明的是,译码设备预设知道编码设备采用何种编码方法。

[0081] 其中,校验比特可以为CRC检验比特,也可以为LDPC检验比特,还可以是其他校验比特。

[0082] 302、根据第二级译码算法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径。

[0083] 其中,所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数。所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数。所述幸存路径中包含有已译出的信息比特的相关信息。

[0084] 需要说明的是,第一整数是译码设备预先设置的能够输出的幸存路径的最大值。

[0085] 需要说明的是,第二级译码算法是根据编码设备的第二级编码算法预先设置的。

[0086] 进一步的,若编码设备的第二级编码方法为Polar编码方法,则译码设备的第二级译码方法为Polar译码方法。

[0087] 具体的,根据第二级译码算法,将接收到的第二级编码后的码字,一个比特,一个比特的进行译码,即为对编码序列的每个比特进行译码。每次对一个比特进行译码时,根据上一次的输出幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0088] 其中,若译码设备接收到第二级编码后的码字后,对第二级编码后的码字的第一比特进行译码,译码出第二级编码后的码字的第一比特为第一级编码后的码字的信息比特码的比特,输出2条可能的幸存路径,一条幸存路径中包含的第一个比特的相关信息为0,另一条幸存路径中包含的第一个比特的相关为1。

[0089] 若译码设备继续对第二级编码后的码字进行译码,若译码出第一级编码后的码字的信息比特码的比特时,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径。其中,所述M为所述L的2倍。

[0090] 示例性的,若上一次输出的幸存路径有4条,则在译码至编写序列中的第3个比特时,若译码出编写序列中的第3个比特为第一级编码后的信息比特,则根据上一次输出的4条幸存路径,输出本次的8条幸存路径。

[0091] 若译码设备译码出第一级编码后的码字的校验比特时,如图4所示,则根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

[0092] 此时,译码设备确定出生成矩阵。

[0093] 需要说明的是,译码设备的生成矩阵与编码设备的第一级编码方法有关。

[0094] 具体的,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量,即为得到L个行向量。将每个行向量分别与所述校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据。根据译码出第一级编码后的码字中的校验比特,得到基准数据。根据所述基准数据,对

所述待校验数据进行校验。

[0095] 其中,所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特的相关信息和未译出的信息比特。其中未译出的信息比特置用0表示。

[0096] 可选的,第一级译码方法可以是CRC译码方法,也可是LDPC译码方法,还可是其他译码方法。

[0097] 若所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验,则将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径。将没有通过校验的(L-A)条幸存路径删除。

[0098] 其中,A是大于0,不大于L的整数。

[0099] 若所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径均未通过检验,则提前终止译码;。

[0100] 进一步的,根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验为:将此L个待校验数据与基准数据相比较,若待校验数据与基准数据相同,则确定此待校验数据通过校验,若待校验数据与基准数据不相同,则确定此待校验数据没有通过校验。

[0101] 在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后的码字的最后一个比特为第一级编码后的码字校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字的校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率。

[0102] 具体的,分别根据B条幸存路径的每条幸存路径中的路径概率,比特值概率等其他概率,计算出B条幸存路径中每一条幸存路径的概率。

[0103] 在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0104] 其中,所述B是大于0,不大于L的整数。此时,所述M为1。

[0105] 若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率。

[0106] 在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0107] 其中,此时,所述M为1。

[0108] 本申请实施例提供了一种译码的方法,译码设备接收到第二级编码后的码字后,根据译码算法,对接收的第二级编码后的码字进行译码,并根据上一次的幸存路径,输出本次可能的幸存路径,在译码至校验比特时,将通过校验的幸存路径作为本次输出的幸存路径,并删除校验没有通过的幸存路径,从而得到最终输出的幸存路径。这样,在译码过程中,对第二级编码后的码字的每个比特进行译码,输出相应的幸存路径,从而能够正确地将用户传输的数据解码出来,提高了译码的性能,提高了用户体验。并且能够在译码过程中进行分布式校验,从而能够将校验不通过的幸存路径删除,保留校验通过的幸存路径,实现了提前对路径进行选取,从而提高幸存路径的准确性,并进一步提高了译码的性能,并降低了译码的复杂度,提高了用户体验。

[0109] 本申请实施例提供了一种编码设备,如图5所示,包括:

[0110] 编码单元501,用于根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字。

[0111] 其中,所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和所述校验比特。

[0112] 可选的,第一级编码方法可以是循环冗余校验CRC编码方法,也可能是低密度奇偶校验LDPC编码方法。

[0113] 进一步的,若第一级编码方法是CRC编码方法,则所述校验比特是CRC校验比特。若第一级编码方法是LDPC编码方法,则所述校验比特是LDPC校验比特。

[0114] 处理单元502,用于获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置。

[0115] 其中,所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值。所述S是不为零的整数。

[0116] 具体的,所述处理单元502具体用于,根据所述每个校验比特的排序数据量,按照一定的顺序将所述每个校验码比特分别调整到,所述每个校验比特对应的第S个信息比特的下一位。

[0117] 进一步的,所述处理单元502具体用于,确定生成矩阵。通过所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量。根据所述生成矩阵中所述第一级编码的每个校验比特对应的列向量的排序数据量,按照一定的顺序将每个校验比特分别调整至相应的位置。

[0118] 其中,所述生成矩阵的列向量与所述第一级编码的校验比特相对应。

[0119] 具体的,所述处理单元502具体用于,获取所述生成矩阵中所述第一级编码的每个校验比特对应的列向量的逆序的首个非零值的序号。或者,获取所述生成矩阵中所述第一级编码的每个校验比特对应的列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

[0120] 根据获取的生成矩阵中所述第一级编码的每个校验比特对应的列向量的所述序号,按照一定的顺序将每个生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量调整至所述序号对应的列向量的下一列。

[0121] 编码单元501,还用于根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二编码,得到第二级编码后的码字。

[0122] 可选的,所述第二级编码方法包括:Polar编码方法。

[0123] 发送单元503,用于向译码设备发送所述第二级编码后的码字。

[0124] 本申请实施例提供了一种编码设备,进行第一编码得到第一级编码后的码字,获取每个校验比特的排序数据量,并根据排序数据量,将每个校验比特调整至相应的位置,最后,根据编码方法进行第二编码,得到第二级编码后的码字。这样,在编码过程,在第一级编码后的码字中,将每个校验比特插入至相应的位置,并对此插入后的第一级编码后的码字进行编码;使得在此编码下的译码过程中,对第二级编码后的码字的每个比特进行分布式译码,并输出相应的幸存路径,实现提前对错误路径终止,从而可以减少不必要的计算,进而减少计算复杂度,并使得所有幸存路径是有效的路径,从而提高幸存路径的准确性,提高译码性能,提高了用户体验。

[0125] 本申请实施例提供了一种译码设备,如图7所示,包括:

[0126] 接收单元801,用于接收第二级编码后的码字。

[0127] 其中,所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字。所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特。

[0128] 进一步的,所述校验比特可以是循环冗余校验CRC校验比特,也可是低密度奇偶校验LDPC校验比特,还可以是其他校验比特。

[0129] 处理单元802,用于根据第二级译码方法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径。

[0130] 其中,所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特的相关信息。

[0131] 可选的,第二级译码方法包括:Polar译码方法。

[0132] 具体的,所述处理单元802具体用于,若译码出第一级编码后的码字的信息比特时,根据上一次输出的L条幸存路径,输出M条幸存路径。

[0133] 其中,所述M为所述L的2倍。

[0134] 若译码出第一级编码后的码字中的校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

[0135] 所述处理单元802,还用于确定生成矩阵。

[0136] 具体的,所述处理单元802具体用于,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量。将每个行向量分别与所述校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据。根据译码出第一级编码后的码字中的校验比特,得到基准数据。根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

[0137] 其中,所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特的相关信息和未译出的信息比特。其中,所述未译出的信息比特用0表示。

[0138] 可选的,第一级译码方法可以是CRC译码方法,也可是LDPC译码方法,还可是其他译码方法。

[0139] 在所述L条幸存路径的检验结果包括:在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验的情况下,将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径。

[0140] 其中,所述A是大于0,不大于L的整数。

[0141] 在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径均未通过检验的情况下,终止译码。

[0142] 所述处理单元802具体用于,在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后的码字的最后一个比特为第一级编码后的码字校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字的校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0143] 其中,所述B是大于0,不大于L的整数。此时,所述M为1。

[0144] 若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0145] 此时,所述M为1。

[0146] 本申请实施例提供了一种译码设备,接收到第二级编码后的码字后,根据译码算

法,对接收的第二级编码后的码字进行译码,并根据上一次的幸存路径,输出本次可能的幸存路径,在译码至校验比特时,将通过校验的幸存路径作为本次输出的幸存路径,并删除校验没有通过的幸存路径,从而得到最终输出的幸存路径。这样,在译码过程中,对第二级编码后的码字的每个比特进行译码,输出相应的幸存路径,提高了译码的性能,提高了用户体验。并且能够在译码过程中进行校验,从而能够将校验不通过的幸存路径删除,保留校验通过的幸存路径,实现了提前对路径进行选取,从而提高幸存路径的准确性,并进一步提高了译码的性能,并降低了译码的复杂度,提高了用户体验。

[0147] 本申请实施例提供了一种编码设备,如图8所示,包括:

[0148] 处理器901,用于根据第一级编码方法对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字。

[0149] 其中,所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和所述校验比特。

[0150] 可选的,第一级编码方法可以是循环冗余校验CRC编码方法,也可能是低密度奇偶校验LDPC编码方法。

[0151] 进一步的,若第一级编码方法是CRC编码方法,则所述校验比特是CRC校验比特。若第一级编码方法是LDPC编码方法,则所述校验比特是LDPC校验比特。

[0152] 所述处理器901,还用于获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特的排序数据量,并根据所述每个校验比特的排序数据量,将所述每个校验比特调整至相应的位置。

[0153] 其中,所述排序数据量是指当所述校验比特,与所述第一级编码后的码字中的信息比特的前S个信息比特有关时,S的值。所述S是不为零的整数。

[0154] 具体的,处理器901具体用于,根据所述每个校验比特的排序数据量,按照一定的顺序将所述每个校验码比特分别调整到,所述每个校验比特对应的第S个信息比特的下一位。

[0155] 进一步的,所述处理器901具体用于,确定生成矩阵。通过所述生成矩阵获取所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量。根据所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的排序数据量,按照一定的顺序将每个校验比特分别调整至相应的位置。

[0156] 其中,所述生成矩阵的列向量与所述第一级编码后的码字的校验比特相对应。

[0157] 具体的,所述处理器901具体用于,获取所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的逆序的首个非零值的序号。或者,获取所述生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的顺序的最后一个非零值的序号。

[0158] 根据获取的生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量的所述序号,按照一定的顺序将每个生成矩阵中所述第一级编码后的码字的每个校验比特对应的列向量调整至所述序号对应的列向量的下一列。

[0159] 所述处理器901,还用于根据第二级编码方法,对调整了校验比特位置的第一级编码后的码字进行第二编码,得到第二级编码后的码字。

[0160] 可选的,所述第二级编码方法包括:Polar编码方法。

[0161] 收发器902,用于向译码设备发送所述第二级编码后的码字。

[0162] 本申请实施例提供了一种编码设备,进行第一级编码得到第一级编码后的码字,获取每个校验比特的排序数据量,并根据排序数据量,将每个校验比特调整至相应的位

置,最后,根据编码方法进行第二编码,得到第二级编码后的码字。这样,在编码过程,在第一级编码后的码字中,将每个校验比特插入至相应位置,并对此插入后的第一级编码后的码字进行编码;使得在此编码下的译码过程中,对第二级编码后的码字的每个比特进行分布式译码,并输出相应的幸存路径,实现提前对错误路径终止,从而可以减少不必要的计算,进而减少计算复杂度,并使得所有幸存路径是有效的路径,从而提高幸存路径的准确性,提高译码性能,提高了用户体验。

[0163] 本申请实施例提供了一种译码设备,如图9所示,包括:

[0164] 收发器101,用于接收第二级编码后的码字。

[0165] 其中,其中,所述第二级编码后的码字包括:第一级编码后的码字。所述第一级编码后的码字包括:所述信息比特和调整至所述信息比特相应位置中的校验比特。

[0166] 进一步的,所述校验比特可以是循环冗余校验CRC校验比特,也可能是低密度奇偶校验LDPC校验比特,还可以是其他校验比特。

[0167] 处理器102,用于根据第二级译码算法,依次对所述第二级编码后的码字的每个比特进行译码,根据上一次输出的L条幸存路径,输出本次的M条幸存路径。

[0168] 其中,所述L为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述M为不小于1,且不大于第一整数的整数;所述幸存路径中包含有已译出的信息比特码的相关信息。

[0169] 可选的,第二级译码方法包括:Polar译码方法。

[0170] 具体的,所述处理器102具体用于,若译码出第一级编码后的码字的信息比特时,根据上一次输出的L条幸存路径,输出M条幸存路径。

[0171] 其中,所述M为所述L的2倍。

[0172] 若译码出第一级编码后的码字中的校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字中的校验比特对所述L条幸存路径进行校验;根据L条幸存路径的校验结果,输出本次的M条幸存路径。

[0173] 所述处理器102,还用于确定生成矩阵。

[0174] 具体的,所述处理器102具体用于,将L条幸存路径的每一条幸存路径确定为一个行向量。将每个行向量分别与所述校验比特所对应的生成矩阵的列向量相乘,得到L个待校验数据。根据译码出的所述第一级编码后的码字中的校验比特,得到基准数据。根据所述基准数据,对所述待校验数据进行校验。

[0175] 其中,所述行向量的元素包括:所述行向量对应的幸存路径中包含的已译出的信息比特的相关信息和未译出的信息比特。其中,所述未译出的信息比特用0表示。

[0176] 可选的,第一级译码方法可以是CRC译码方法,也可能是LDPC译码方法,还可是其他译码方法。

[0177] 在所述L条幸存路径的检验结果包括:在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径中有A条幸存路径通过校验的情况下,将所述A条幸存路径确定为本次输出的幸存路径,输出A条幸存路径。

[0178] 其中,所述A是大于0,不大于L的整数。

[0179] 在所述L条幸存路径的检验结果包括:L条幸存路径均未通过检验的情况下,终止译码。

[0180] 在译码至第二级编码后的码字的最后一个比特的情况下,若译码出第二级编码后

的码字的最后一个比特为第一级编码后的码字校验比特时,则根据所述第一级编码后的码字的校验比特校验所述L条幸存路径,若L条幸存路径中有B条幸存路径通过校验,则计算所述B条幸存路径中每条幸存路径的概率;在所述B条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的幸存路径,输出本次的幸存路径。

[0181] 其中,所述B是大于0,不大于L的整数。此时,所述M为1。

[0182] 若L条幸存路径均未通过校验,则计算所述L条幸存路径中每条幸存路径的概率。

[0183] 在所述L条幸存路径中选择概率最大的一条幸存路径作为本次输出的M条幸存路径,输出本次的M条幸存路径。此时,所述M为1。

[0184] 本申请实施例提供了一种译码设备,接收到第二级编码后的码字后,根据译码算法,对接收的第二级编码后的码字进行译码,并根据上一次的幸存路径,输出本次可能的幸存路径,在译码至校验比特时,将通过校验的幸存路径作为本次输出的幸存路径,并删除校验没有通过的幸存路径,从而得到最终输出的幸存路径。这样,在译码过程中,实行分布式校验,能否译码提前终止,提高了译码的性能,提高了用户体验。并且能够在译码过程中进行校验,从而能够将校验不通过的幸存路径删除,保留校验通过的幸存路径,实现了提前对路径进行选取,从而提高幸存路径的准确性,并进一步提高了译码的性能,并降低了译码的复杂度,提高了用户体验。

[0185] 本申请实施例提供了一种编译码的系统,如图10所示,包括:编码设备111和译码设备112。其中,所述编码设备111为上述实施例所述的一种编码设备;所述译码设备为上述实施例所述的一种译码设备112。或者,所述编码设备111为上述实施例提供的另一种编码设备;所述译码设备112为上述实施例提供的另一种译码设备。

[0186] 本申请实施例提供了一种编译码的方法、装置及系统,编码设备根据校验比特对信息比特进行编码,得到第一级编码后的码字,获取每个校验比特的排序数据量,并根据排序数据量,将每个校验比特调整至相应的位置,最后,根据编码方法进行第二编码,得到第二级编码后的码字。对应的译码设备接收到第二级编码后的码字后,根据译码算法,对接收的第二级编码后的码字进行译码,并根据上一次的幸存路径,输出本次可能的幸存路径,在译码至校验比特时,将通过校验的幸存路径作为本次输出的幸存路径,并删除校验没有通过的幸存路径,从而得到最终输出的幸存路径。这样,在译码过程中,对第二级编码后的码字的每个比特进行译码,输出相应的幸存路径,实行分布式校验,能够提前终止,从而能够提高译码性能,提高了用户体验,并且能够在译码过程中进行校验,从而能够将校验不通过的幸存路径删除,保留校验通过的幸存路径,实现了提前对路径进行选取,提高了幸存路径的准确性,进一步提高了译码的性能,并降低了译码的复杂度,及用户体验。

[0187] 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。

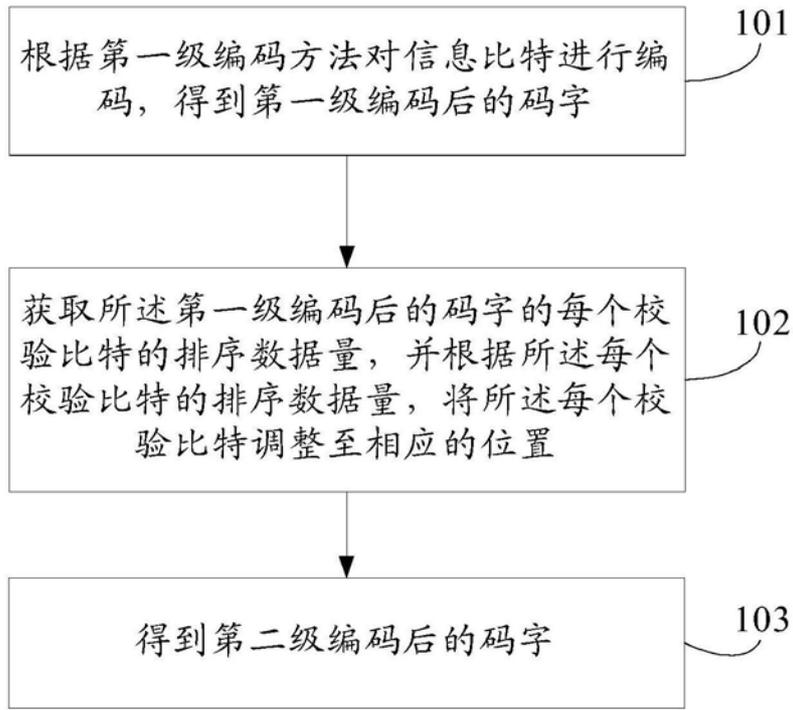


图1

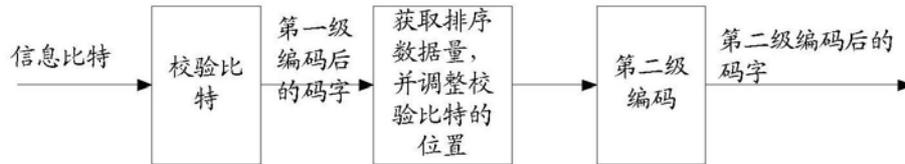


图2

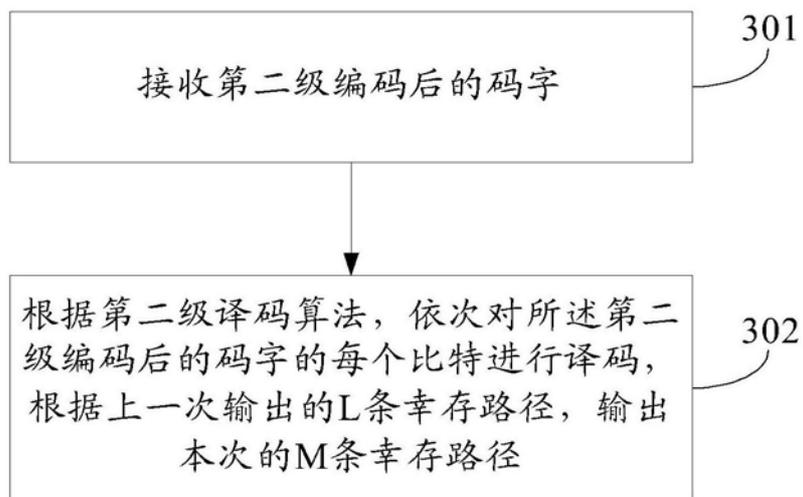


图3

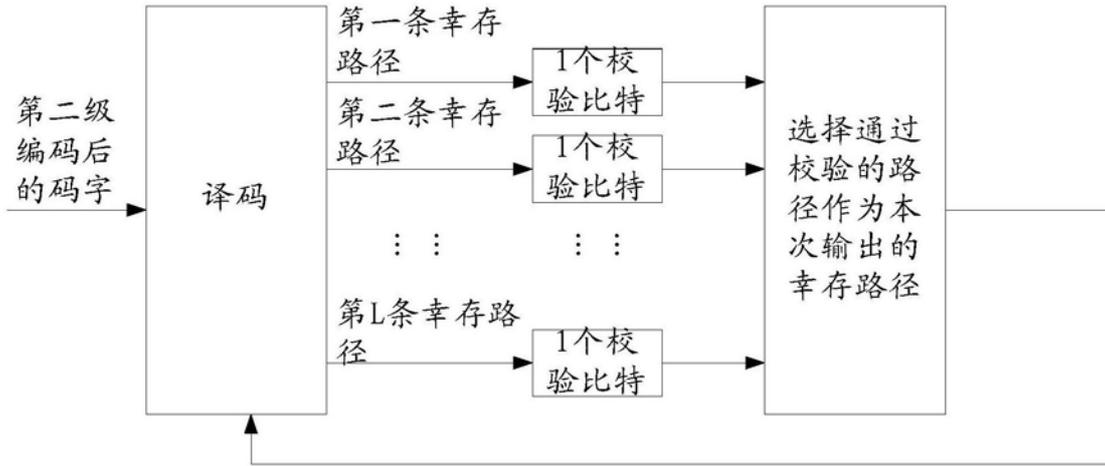


图4

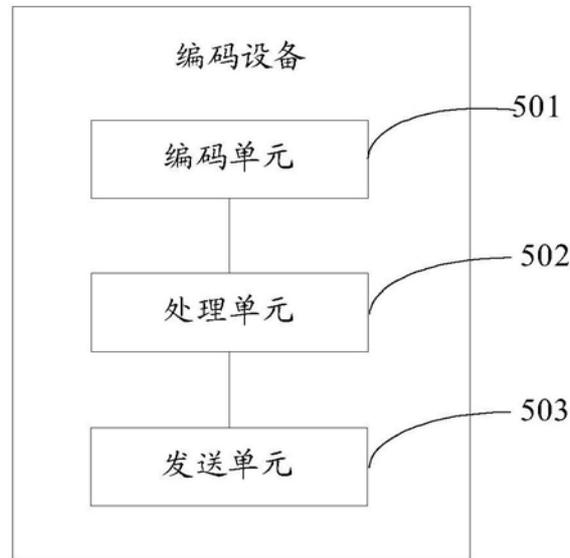


图5

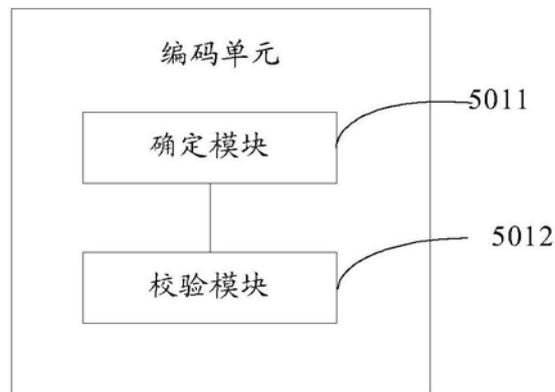


图6

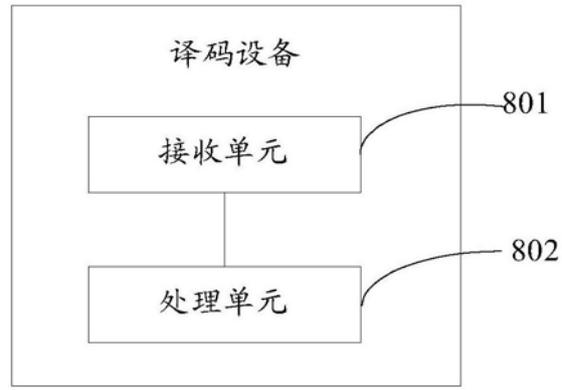


图7

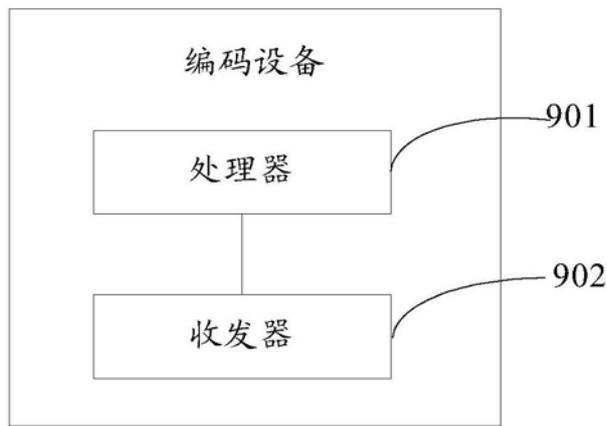


图8

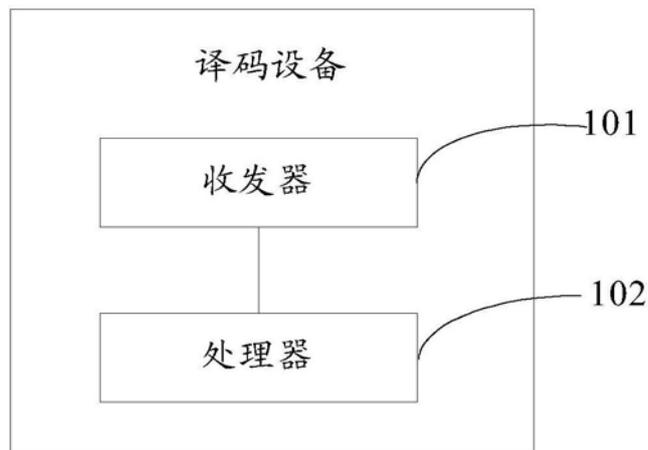


图9

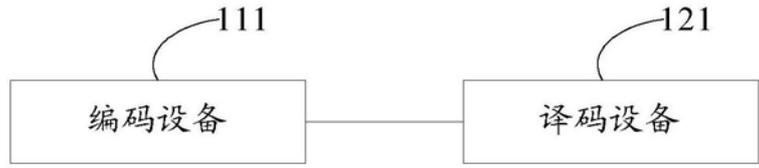


图10