



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104079372 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201310103933. 9

(22) 申请日 2013. 03. 28

(71) 申请人 普天信息技术研究院有限公司
地址 100080 北京市海淀区北二街 6 号

(72) 发明人 郑辰

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

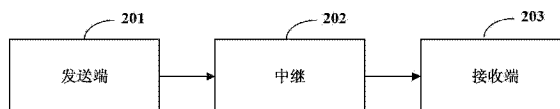
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种传输数据的方法、系统、发送端、中继和接收端

(57) 摘要

一种传输数据的方法,所述方法包括:发送端对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据;中继接收所述两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;接收端分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据。应用本发明实施例后,在中继没有正确接收所有数据时,提高数据传输的可靠性和传输质量。



1. 一种传输数据的方法,其特征在于,所述方法包括:
发送端对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据;
中继接收所述两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;
若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;接收端分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据。
2. 根据权利要求 1 所述传输数据的方法,其特征在于,所述两组数据包括同一个用户的两个数据包,或两个用户的数据。
3. 根据权利要求 1 所述传输数据的方法,其特征在于,所述编码处理包括数据分块、纠删除编码、循环校验 CRC 编码和并 / 串变换。
4. 根据权利要求 3 所述传输数据的方法,其特征在于,所述数据分块包括:将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块, K 是纠删除码的信息位长度;
所述纠删除编码包括:对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;
所述 CRC 编码包括:对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;
所述并 / 串变换包括:对 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。
5. 根据权利要求 1 所述传输数据的方法,其特征在于,所述译码处理包括:串 / 并变换和 CRC 检错。
6. 根据权利要求 5 所述传输数据的方法,其特征在于,所述串 / 并变换包括:将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;
所述 CRC 检错包括:对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据。
7. 根据权利要求 1 所述传输数据的方法,其特征在于,所述还原错误数据包括:对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,并去除校验位,得到原数据。
8. 一种传输数据的系统,其特征在于,所述系统包括发送端、中继和接收端,
发送端,用于对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据;
中继,用于接收所述两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据;
接收端,用于分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据。
9. 根据权利要求 8 所述传输数据的系统,其特征在于,所述发送端包括发送端串 / 并变换单元、发送端纠删除编码单元、发送端检错编码单元和发送端并 / 串变换单元,
发送端串 / 并变换单元,用于将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块, K 是纠删除码的信息位长度;
发送端纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

发送端检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

发送端并 / 串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

10. 根据权利要求 8 所述传输数据的系统,其特征在于,所述中继包括中继串 / 并变换单元、中继检错译码单元、中继纠删除译码单元、中继纠删除编码单元、中继检错编码单元和中继并 / 串变换单元;

中继串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

中继检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;记录数据出现的错误数目;

中继纠删除译码单元,用于对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,得到原数据对应的数据分块;

中继纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

中继检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

11. 根据权利要求 8 所述传输数据的系统,其特征在于,所述接收端包括:接收端串 / 并变换单元、接收端检错译码单元和接收端并 / 串变换单元;

接收端串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

接收端检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;

中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 检错后数据由并行数据转换为串行数据。

12. 一种传输数据的发送端,其特征在于,所述发送端,用于对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据。

13. 根据权利要求 12 所述传输数据的发送端,其特征在于,所述发送端包括发送端串 / 并变换单元、发送端纠删除编码单元、发送端检错编码单元和发送端并 / 串变换单元,

发送端串 / 并变换单元,用于将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块, K 是纠删除码的信息位长度;

发送端纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

发送端检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

发送端并 / 串变换单元,用于对 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

14. 一种传输数据的中继,其特征在于,所述中继,用于接收两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组

数据。

15. 根据权利要求 14 所述传输数据的中继,其特征在于,所述中继包括中继串 / 并变换单元、中继检错译码单元、中继纠删除译码单元、中继纠删除编码单元、中继检错编码单元和中继并 / 串变换单元;

中继串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

中继检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;中继纠删除译码单元,用于对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,得到原数据对应的数据分块;

中继纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

中继检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

16. 一种传输数据的接收端,其特征在于,所述接收端,用于分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据。

17. 根据权利要求 16 所述传输数据的接收端,其特征在于,所述接收端包括:接收端串 / 并变换单元、接收端检错译码单元和接收端并 / 串变换单元;

接收端串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

接收端检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;

中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 检错后数据由并行数据转换为串行数据。

一种传输数据的方法、系统、发送端、中继和接收端

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种传输数据的方法、系统、发送端、中继和接收端。

背景技术

[0002] 在 3GPP 长期演化标准(LTE)的演进版 LTE-Advanced 系统以及国际移动通信(IMT)的 IMT-Advanced 系统中,为了改善信息传输环境、提高信息发送设备与信息接收设备之间的信号传输质量、降低丢包率、保证信息传输的可靠性,引入了中继技术。即在信息发送设备和信息接收设备之间引入中继设备,对信息发送设备发送的数据信息进行中继处理,形成中继系统。

[0003] 在无线传输过程中,节点在接收有用信号的同时也会接收到来自其它节点的干扰,通常情况下这些干扰会对传输过程造成负面影响,降低整个网络的吞吐量。一般通信系统是通过接收端设计或发送端调度的方法来提高通信质量,这种方法的核心思想是如何减少和避免干扰。

[0004] 网络编码提供了一种新的处理方式,将干扰认为是有用信号去利用而不是避免,通过利用干扰来提高系统的吞吐量性能,从而得到更高效的通信系统。网络编码是通过中继节点对信息转发实现的,与传统中继相比,利用网络编码可以进一步提高系统的吞吐量和效率。

[0005] 参加附图 1 是采用网络编码技术的两个用户下行链路的示意图。在第一个时隙,基站(eNB)发送用户 UE1 的信号 S1;在第二个时隙,eNB 发送用户 UE2 的信号 S2;在第三个时隙,中继转发 UE1 和 UE2 经过网络编码的信号。网络编码过程在物理层实现,通过对信号的调制解调和接收端处理等方法进行信息的合并和提取。

[0006] 现有技术中,网络编码的应用仅限于中继正确接收所有数据的前提下,即上述网络编码需要保证中继在第一时间隙和第二时隙接收到的数据都能正确接收。然而,在中继没有正确接收所有数据时,由于无法进行网络编码,降低了数据传输的可靠性和传输质量。

发明内容

[0007] 本发明实施例提出一种传输数据的方法,在中继没有正确接收所有数据时,提高数据传输的可靠性和传输质量。

[0008] 本发明实施例还提出一种传输数据的系统,在中继没有正确接收所有数据时,提高数据传输的可靠性和传输质量。

[0009] 发明实施例还提出一种传输数据的发送端,在没有正确接收所有数据时,提高数据传输的可靠性和传输质量。

[0010] 发明实施例还提出一种传输数据的中继,在没有正确接收所有数据时,提高数据传输的可靠性和传输质量。

[0011] 发明实施例还提出一种传输数据的接收端,在没有正确接收所有数据时,提高数

据传输的可靠性和传输质量。

[0012] 本发明实施例的技术方案如下：

[0013] 一种传输数据的方法，所述方法包括：

[0014] 发送端对两组数据分别进行编码处理，向中继发送两组编码后的数据；

[0015] 中继接收所述两组编码后的数据，再分别进行译码处理，其中，记录一组数据出现 A 行错误，另一组数据出现 B 行错误；

[0016] 若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限，则还原错误数据，然后分别经编码处理和网络编码后，向接收端发送网络编码后的数据；接收端分别对中继发送的数据进行译码处理，得到原数据；若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限，则直接转发两组数据。

[0017] 所述两组数据包括同一个用户的两个数据包，或两个用户的数据。

[0018] 所述编码处理包括数据分块、纠删除编码、循环校验 CRC 编码和并 / 串变换。

[0019] 所述数据分块包括：将数据分为 K 块，将 K 个数据块并行排列，得到数据分块，K 是纠删除码的信息位长度；

[0020] 所述纠删除编码包括：对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码，并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后，得到纠删除编码后数据；

[0021] 所述 CRC 编码包括：对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码，将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后，得到 CRC 编码后数据；

[0022] 所述并 / 串变换包括：对 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0023] 所述译码处理包括：串 / 并变换和 CRC 检错。

[0024] 所述串 / 并变换包括：将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据，得到接收分块；

[0025] 所述 CRC 检错包括：对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码，并去除 CRC 校验位，得到 CRC 检错后数据。

[0026] 所述还原错误数据包括：对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码，并去除校验位，得到原数据。

[0027] 一种传输数据的系统，所述系统包括发送端、中继和接收端，

[0028] 发送端，用于对两组数据分别进行编码处理，向中继发送两组编码后的数据；

[0029] 中继，用于接收所述两组编码后的数据，再分别进行译码处理，其中，记录一组数据出现 A 行错误，另一组数据出现 B 行错误；若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限，则还原错误数据，然后分别经编码处理和网络编码后，向接收端发送网络编码后的数据；若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限，则直接转发两组数据；

[0030] 接收端，用于分别对中继发送的数据进行译码处理，得到原数据。

[0031] 所述发送端包括发送端串 / 并变换单元、发送端纠删除编码单元、发送端检错编码单元和发送端并 / 串变换单元，

[0032] 发送端串 / 并变换单元，用于将数据分为 K 块，将 K 个数据块并行排列，得到数据分块，K 是纠删除码的信息位长度；

[0033] 发送端纠删除编码单元，用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码，并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后，得到纠删除编码后数据；

[0034] 发送端检错编码单元，用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编

码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

[0035] 发送端并/串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0036] 所述中继包括中继串/并变换单元、中继检错译码单元、中继纠删除译码单元、中继纠删除编码单元、中继检错编码单元和中继并/串变换单元;

[0037] 中继串/并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

[0038] 中继检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;记录数据出现的错误数目;

[0039] 中继纠删除译码单元,用于对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,得到原数据对应的数据分块;

[0040] 中继纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

[0041] 中继检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

[0042] 中继并/串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0043] 所述接收端包括:接收端串/并变换单元、接收端检错译码单元和接收端并/串变换单元;

[0044] 接收端串/并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

[0045] 接收端检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;

[0046] 中继并/串变换单元,用于将 CRC 检错后数据由并行数据转换为串行数据。

[0047] 一种传输数据的发送端,所述发送端,用于对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据。

[0048] 所述发送端包括发送端串/并变换单元、发送端纠删除编码单元、发送端检错编码单元和发送端并/串变换单元,

[0049] 发送端串/并变换单元,用于将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块, K 是纠删除码的信息位长度;

[0050] 发送端纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

[0051] 发送端检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

[0052] 发送端并/串变换单元,用于对 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0053] 一种传输数据的中继,所述中继,用于接收两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据。

[0054] 所述中继包括中继串/并变换单元、中继检错译码单元、中继纠删除译码单元、中继纠删除编码单元、中继检错编码单元和中继并/串变换单元;

[0055] 中继串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

[0056] 中继检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;中继纠删除译码单元,用于对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,得到原数据对应的数据分块;

[0057] 中继纠删除编码单元,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据;

[0058] 中继检错编码单元,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据;

[0059] 中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0060] 一种传输数据的接收端,所述接收端,用于分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据。

[0061] 所述接收端包括:接收端串 / 并变换单元、接收端检错译码单元和接收端并 / 串变换单元;

[0062] 接收端串 / 并变换单元,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块;

[0063] 接收端检错译码单元,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;

[0064] 中继并 / 串变换单元,用于将 CRC 检错后数据由并行数据转换为串行数据。

[0065] 从上述技术方案中可以看出,在本发明实施例中发送端对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据;中继接收所述两组编码后数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;接收端分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据。根据两组数据的具体的错误情况确定采用不同的传输方式。由于中继在译码处理的过程中能够还原在传输过程中出现错误的的数据,因此能够提高数据传输的可靠性和传输质量。

附图说明

[0066] 图 1 为采用网络编码技术的两个用户下行链路的示意图;

[0067] 图 2 为传输数据的系统结构示意图;

[0068] 图 3 为传输数据的发送端结构示意图;

[0069] 图 4 为传输数据的中继结构示意图;

[0070] 图 5 为传输数据的发送端结构示意图;

[0071] 图 6 为传输数据的方法流程示意图;

[0072] 图 7 为编码处理流程示意图;

[0073] 图 8 为译码处理流程示意图。

具体实施方式

[0074] 为使本发明的目的、技术方案和优点表达得更加清楚明白,下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

[0075] 在本发明实施例中,通过在发送端处增加编码处理,中继增加译码处理,经由网络编码门限确定采用哪种方式向发送端发送数据。在译码过程中能够还原在传输过程中出现错误的的数据。因此,采用本发明的技术方案,在中继没有正确接收所有数据时,可以提高网络编码的应用机会,进而提高数据传输的可靠性和传输质量。

[0076] 参见附图 2 是传输数据的系统结构示意图,其中包括发送端 101、中继 102 和接收端 103。

[0077] 发送端 101,用于对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据;

[0078] 中继 102,用于接收所述两组编码后的数据,再分别进行译码处理,其中,记录一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误;

[0079] 若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限,则还原错误数据,然后分别经编码处理和网络编码后,向接收端发送网络编码后的数据;若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限,则直接转发两组数据。网络编码选择门限为纠删除码的校验位个数。

[0080] 接收端 103,用于分别对中继发送的数据进行译码处理,得到原数据。

[0081] 本发明中的发送端 101 与现有技术中的发送端不同点在于需要对数据进行编码处理,其目的在于:在一定条件下,中继 102 中能够通过译码处理还原错误的的数据。中继 102 在将译码后的数据经编码处理和网络编码发送至接收端 103。应地,在接收端 103 对收到的数据进行译码处理,得到原数据。通过上述发送端 101 到中继 102,中继 102 到接收端 103 的过程,保证接收端 103 所接收到数据的可靠性和正确性。

[0082] 附图 3 是发送端 101 的结构示意图,发送端 101 包括发送端串/并变换单元 1011、发送端纠删除编码单元 1012、发送端检错编码单元 1013 和发送端并/串变换单元 1014。

[0083] 发送端串/并变换单元 101,用于将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块,K 是纠删除码的信息位长度。

[0084] 纠删除码为具有纠正删除功能的线性分组码,包括 Reed-Solomon 码、BCH 码等。纠删除码的信息位长度为能够纠正的删除个数。纠删除码的信息位长度 K 为所用线性分组码的输入数据长度,由系统具体配置的纠删除编码参数确定。

[0085] 发送端纠删除编码单元 102,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据。

[0086] 发送端检错编码单元 103,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据。

[0087] 发送端并/串变换单元,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0088] 附图 4 是中继 102 的结构示意图,中继 102 包括中继串/并变换单元 1021、中继检错译码单元 1022、中继纠删除译码单元 1023、中继纠删除编码单元 1024、中继检错编码单元 1025 和中继并/串变换单元 1026。

[0089] 中继串/并变换单元 1021,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块。

[0090] 通过对数据进行 CRC 循环冗余校验编码处理,即在数据尾部添加若干 CRC 比特,形成 CRC 编码块。可以通过 CRC 译码器的校验处理判断数据的译码是否正确。CRC 的编码块

长度通过系统配置确定,一般情况下由数据长度加上 8、16 或 24 个 CRC 校验比特来确定。

[0091] 中继检错译码单元 1022,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;记录数据出现的错误数目。

[0092] 网络编码选择门限为纠删除码的校验位个数 $N-K$,其中 N 为纠删除码块长度, K 为纠删除码的信息位长度即纠删除码的输入数据块长度。 N 通过系统配置确定。

[0093] 2 组数据经过 CRC 检错后,例如一组数据出现 A 行错误,另一组数据出现 B 行错误,A 和 B 分别与纠删除码的校验位个数 $N-K$ 比较,如果 A 和 B 都小于选择门限,则表明虽然删除了部分接收分块,但利用纠删除编译码技术能够正确还原 2 组数据,则执行网络编码处理。

[0094] 中继纠删除译码单元 1023,用于对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码,得到原数据对应的数据分块。

[0095] 中继纠删除编码单元 1024,用于对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据。

[0096] 中继检错编码单元 1025,用于对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码,将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后,得到 CRC 编码后数据。

[0097] 中继并/串变换单元 1026,用于将 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据。

[0098] 附图 5 是接收端 103 的结构示意图,接收端 103 包括:接收端串/并变换单元 1031、接收端检错译码单元 1032 和接收端并/串变换单元 1033。

[0099] 接收端串/并变换单元 1031,用于将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据,得到接收分块。

[0100] 接收端检错译码单元 1032,用于对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码,并去除 CRC 校验位,得到 CRC 检错后数据;

[0101] 中继并/串变换单元 1033,用于将 CRC 检错后数据由并行数据转换为串行数据。

[0102] 下面结合附图 6 详细说明传输数据的方法,具体包括以下步骤:

[0103] 601、发送端对两组数据分别进行编码处理,向中继发送两组编码后的数据。

[0104] 本发明中的两组数据是指:同一个用户的两个数据包,或是两个用户的数据。参加附图 7,编码处理包括以下四个步骤:数据分块、纠删除编码、循环校验(CRC)编码和并/串变换。

[0105] 6011:数据分块

[0106] 将数据分为 K 块,将 K 个数据块并行排列,得到数据分块, K 是纠删除码的信息位长度。

[0107] 具体包括:根据纠删除码的码块信息位长度,将发送数据进行分块处理得到并行的数据分块。其中,并行的数据分块的个数与纠删除码的信息位长度相等。经过数据分块,将发送数据分成 K 个数据分块,每个数据分块为 L 个字节,并将 K 个数据分块并行排列。

[0108] 6012:纠删除编码

[0109] 对数据分块以列为单位分别进行纠删除编码,并将产生的校验位纵向附加在该列数据之后,得到纠删除编码后数据。

[0110] 具体包括:对并行排列的数据分块进行纵向纠删除编码,产生的校验分块并行附加在数据分块的下面。将并行的数据分块中每一列分别进行纠删除编码,并将纠删除编码

产生的校验位纵向附加在该列的数据之后, 将按列排列的所有校验位按行形成数据分块。

[0111] 例如, 对于第 1 列的 K 个字节的的数据进行纠删除编码, 将编码形成的 N-K 个字节的的数据附加在第 1 列后, 纵向排列构成校验分块中的第 1 列数据; 对于其他列的数据操作相同, 最终将构成一个 $L \times (N-K)$ 的校验矩阵。然后, 将校验矩阵中的所有校验位按行形成 N-K 个数据分块, 如图 7 中的第 K+1 个分块...第 N 个分块。N 是纠删除码块长度, 根据系统配置确定。

[0112] 6013 :CRC 编码

[0113] 对纠删除编码后数据以行为单位分别进行 CRC 检错编码, 将产生的 CRC 校验位附加在该行数据之后, 得到 CRC 编码后数据。

[0114] 具体包括: 对各分块进行横向的 CRC 检错编码, 附加 CRC 校验位。对纠删除编码后数据形成的所有数据分块和由校验位形成的所有校验分块中的每一个分块, 分别进行 CRC 检错编码。如图 7 所示, 对从第 1 个分块到第 N 个分块的 N 个分块中的每一个, 分别进行 CRC 检错编码, 并将 CRC 校验位附加在每个分块的后面。

[0115] 6014 :并 / 串变换

[0116] 对 CRC 编码后数据由并行数据转换为串行数据

[0117] 具体包括: 首先进行并 / 串变换, 然后根据本发明所处的系统进行后续的信道处理, 处理后输出到信道中。具体信道处理可以为信道编码、信道调制等。

[0118] 602、中继接收所述两组编码后的数据, 再分别进行译码处理, 其中, 记录一组数据出现 A 行错误, 另一组数据出现 B 行错误;

[0119] 若 A 和 B 均小于预设的网络编码选择门限, 则以还原错误数据, 再然后分别经编码处理和网络编码后, 向接收端发送两组网络编码后的数据; 接收端分别对中继发送的数据进行译码处理, 得到原数据;

[0120] 若 A 和 B 并非均小于预设的网络编码选择门限, 则直接转发两组数据。

[0121] 中继端将接收到的 2 组数据进行与发送端相反的逆处理即译码处理。译码处理包括: 串 / 并变换和 CRC 检错。

[0122] 6021 :串 / 并变换

[0123] 将串行数据以 CRC 编码块的长度为单位转换为并行数据, 得到接收分块。

[0124] 对于每一组数据, 首先进行信道逆处理, 如信道解调、信道译码等, 具体执行的操作和操作的实现方式是本领域的公知技术, 这里就不再赘述。

[0125] 6022 :CRC 检错

[0126] 对接收分块以行为单位分别依据 CRC 校验位进行 CRC 检错译码, 并去除 CRC 校验位, 得到 CRC 检错后数据。

[0127] 对各个接收分块进行横向的 CRC 检错译码, 去除 CRC 校验位。对于任一出现差错的分块, 将该分块删除并进行删除计数。对于没有出现差错的分块, 将该分块设为正确。删除是指在对接收数据进行正误判决时, 如果接收数据中某位置低于正确判决门限值而无法判定正误, 就认定为删除。

[0128] 对接收分块进行 CRC 检错的操作与现有的实现方式相同, 这里就不再赘述。对于通过 CRC 检错发现错误的分块, 将其设定为删除, 并对所有设定为删除的分块进行计数, 得到删除数。

[0129] 上述步骤 6021 和 6022 对 2 组数据完成处理后, 2 组数据得到的删除数 A 和 B, A 和 B 都小于网络编码选择门限, 若是, 则执行步骤 6023 ; 否则执行 6024。网络编码选择门限根据纠删除码的校验能力确定。

[0130] 6023 : 纠删除译码

[0131] 对 CRC 检错后数据以列为单位分别依据校验位进行纠删除译码, 并去除校验位, 得到原数据。

[0132] 对于 2 组数据, 如果双方的删除数都小于选择门限, 则表明虽然删除了部分接收分块, 但利用纠删除编译码技术能够正确还原 2 组发送数据, 则执行 6023。

[0133] 利用与发送端相同的纠删除码对未删除的中继接收分块进行纠删除译码, 还原发送数据。具体操作为: 对并行排列的所有未删除接收分块中的每一列分别进行纠删除译码, 将译码结果进行并 / 串变换后作为发送数据。

[0134] 例如, 如图 8 所示的第 1 列, 对第 1 列的 n ($K < n \leq N$) 个字节的数据进行纠删除译码, 将译码结果纵向排列; 对所有列执行相同的纠删除译码, 所有纵向排列的译码结果构成矩阵, 将矩阵中的每一行作为一个数据分块, 对所有数据分块进行并 / 串变换后作为发送数据。

[0135] 完成步骤 6021-6023 后, 再重复发送端同样的编码处理 (6011-6014), 对 2 组信道编码块进行网络编码处理, 产生 1 组网络编码后的数据, 之后对该数据进行调制和发送。

[0136] 6024 :

[0137] 对于 2 组数据, 如果其中至少一组数据对应的删除数大于或等于网络编码选择门限, 则表明删除的接收分块数已经超出了纠删除编译码的纠删除能力, 无法正确还原发送数据, 则不进行网络编码处理, 对 2 组数据进行现有技术的中继转发处理。

[0138] 接收端进行与发送端相反的逆处理, 即译码处理 (6021-6022)。对于网络编码处理的情况, 2 组数据对应的接收设备接收到网络编码后的数据, 进行基于网络编码的接收处理。对于未进行网络编码处理的情况, 2 组数据对应的接收设备进行现有技术的接收处理。

[0139] 本发明的技术方案, 应用于 LTE、LTE-Advanced、IMT-Advanced 等物理层及以上层的基础上。将需要级联的纠删除码的编译码器设置为外编码器和外译码器级联到通信系统上, 删除位置的判断是通过检错技术来实现, 例如 CRC 检错编码。

[0140] 由上述本发明具体实施方式可见, 通过增加的纠删除编译码, 能够在一定程度内更有效地提高网络编码的应用效能, 提高系统吞吐量性能。

[0141] 以上所述, 仅为本发明的较佳实施例而已, 并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内, 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。

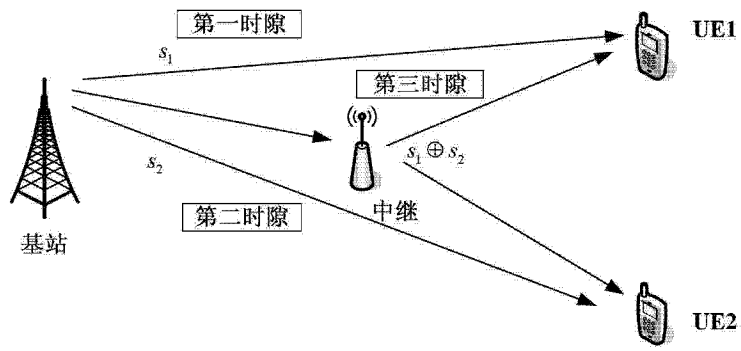


图 1

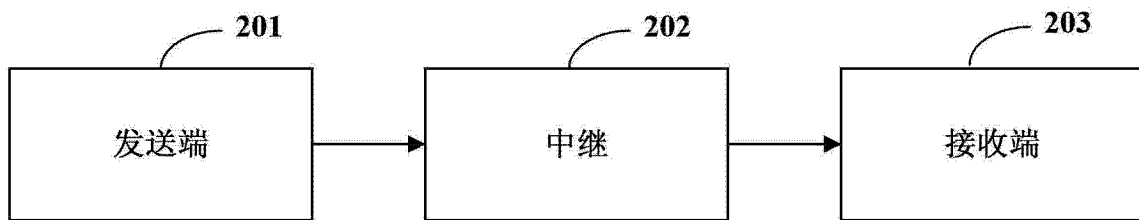


图 2

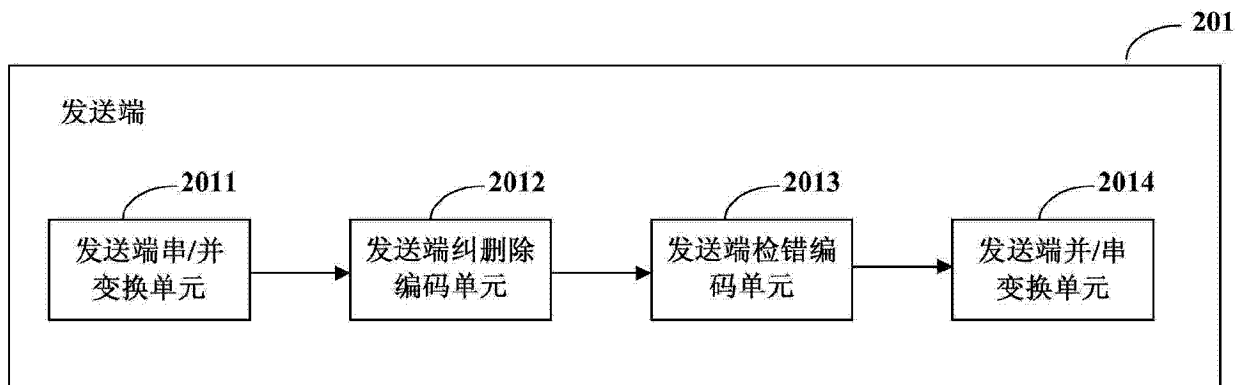


图 3

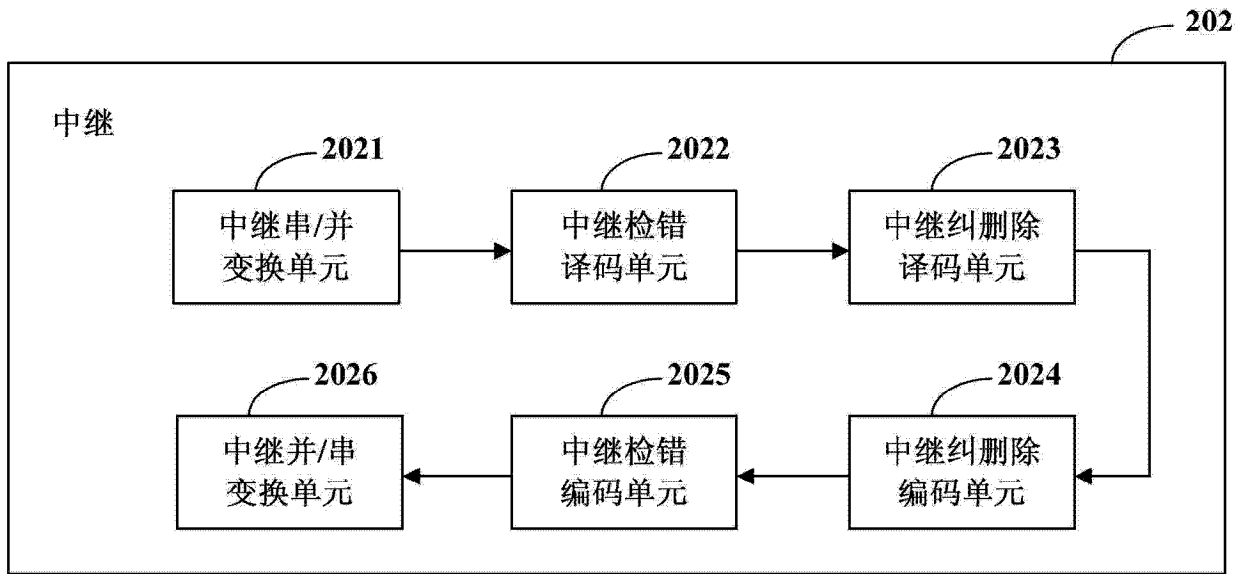


图 4

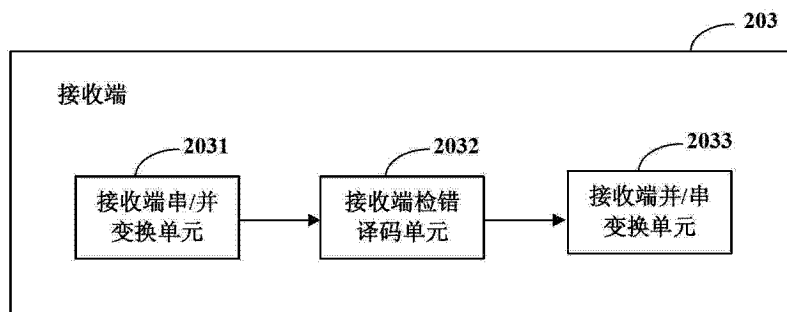


图 5

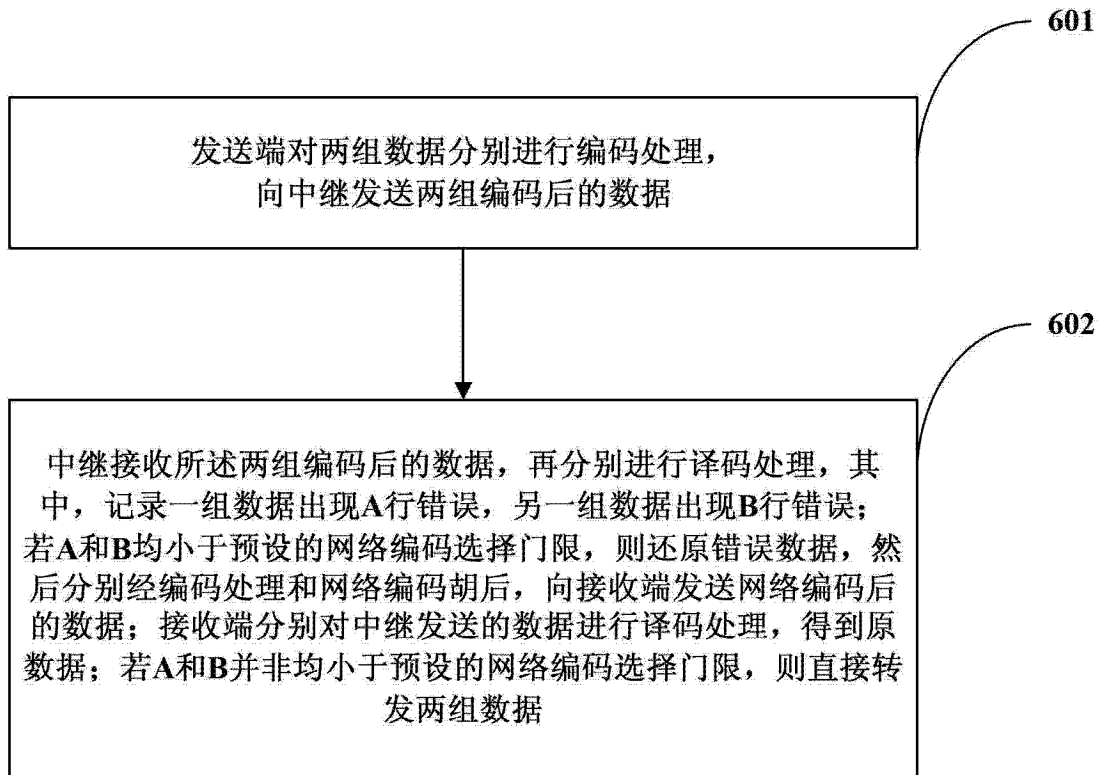


图 6

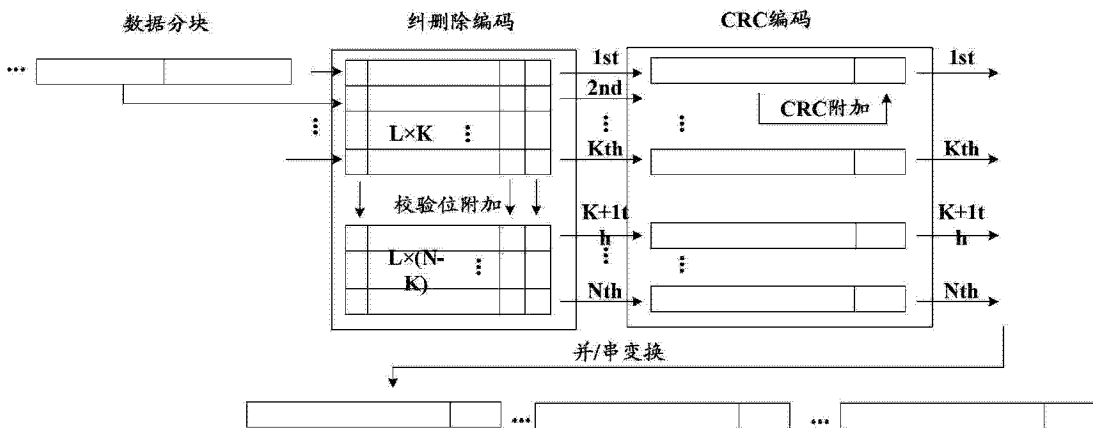


图 7

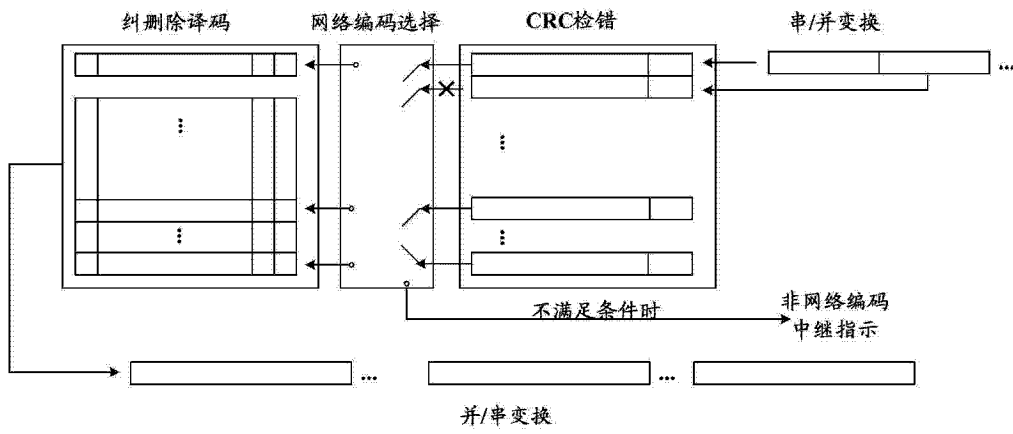


图 8