



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102858016 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201110179795. 3

(22) 申请日 2011. 06. 29

(71) 申请人 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 杨瑾 毕峰 梁枫 吴栓栓 袁明

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 梁丽超

(51) Int. Cl.

H04W 72/12(2009. 01)

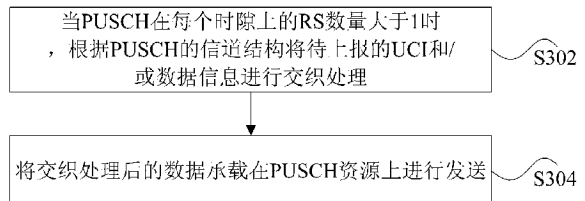
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 6 页

(54) 发明名称

数据处理方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种数据处理方法及装置,该方法包括:当 PUSCH 在每个时隙上的 RS 数量大于 1,根据 PUSCH 的信道结构将待上报的 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;将交织处理后的数据承载在所分配的 PUSCH 资源上进行发送;其中, PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括 SC-FDMA 符号的数目, RS 符号的数量和其所在的 SC-FDMA 符号的位置。通过本发明,提高了 UCI 信息的接收性能。



1. 一种数据处理方法,其特征在于,包括:

当上行物理共享信道 PUSCH 在每个时隙上的参考信号 RS 数量大于 1 时,根据所述 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;

将所述交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送;

其中,所述 PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括单载波频分多址 SC-FDMA 符号的数目,所述 RS 符号的数量和所述 RS 符号所在所述 SC-FDMA 符号的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,根据所述 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理包括:

根据所述 PUSCH 信道结构建立交织矩阵;

当所述待上报 UCI 中存在秩信息 RI 时,根据所述 PUSCH 信道结构将所述 RI 填充到所述交织矩阵中;

将所述 UCI 中的信道质量信息 / 预编码矩阵指示 CQI/PMI 信息和 / 或所述数据信息组合成的复用信息序列填充到所述交织矩阵中;

当所述待上报 UCI 中存在确认 / 非确认 ACK/NACK 信息时,根据所述 PUSCH 信道结构将所述 ACK/NACK 信息填充到所述交织矩阵中;

将填充完的所述交织矩阵中的数据按列依次读出,完成交织处理。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,根据所述 PUSCH 信道结构建立交织矩阵包括:

根据所述 PUSCH 信道结构和测量参考信号 SRS 配置确定所述交织矩阵的列数 C_{mux} ;

确定所述交织矩阵的行数 R_{mux} 为总序列长度与所述列数 C_{mux} 的商,其中所述总序列长度为所述复用信息序列的长度与所述 RI 的序列的长度之和。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,根据所述 PUSCH 信道结构和 SRS 配置确定所述交织矩阵的列数包括:使用如下公式确定所述列数 C_{mux} :

$$C_{\text{mux}} = N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}};$$

其中, $N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symp}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}}$ 为每个时隙的 SC-FDMA 符号的数目,在帧结构为普通循环前缀时, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 7$,在帧结构为扩展循环前缀时, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 6$, m 为每个时隙上 RS 占用的 SC-FDMA 符号的数目, N_{SRS} 在以下情况之一时取值为 1,否则 $N_{\text{SRS}} = 0$:在所述 PUSCH 资源所在的上行子帧上,发送端需要发射 SRS;所述 PUSCH 资源所在的上行子帧是小区级 SRS 子帧且所述 PUSCH 资源与小区 SRS 带宽重叠;所述 PUSCH 资源所在的上行子帧配置为发送端的专用类型 1 的 SRS 子帧。

5. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,确定所述交织矩阵的行数包括:

确定所述交织矩阵的行数为符号级行数 R'_{mux} ,所述符号级行数 R'_{mux} 为所述交织矩阵行数与调制阶数和传输层数的商,其中所述调制阶数由所述 UCI 和数据信息所采用的调制方式确定,所述传输层数由 PUSCH 传输方式确定。

6. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,根据所述 PUSCH 信道结构将所述 RI 填充到所述交织矩阵 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 中包括:

从所述 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵最后一行开始,按照如下公式一将所述 RI 信息序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 的各符号填入所述 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵中:

公式一: $i < Q'_{RI}$ 时, $y_{r \times C_{mux} + c_{RI}} = q_i^{RI}$, 其中, i 为所述 RI 信息序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q'_{RI}-1}^{RI}$ 的序号, 所述 RI 信息序列的符号长度为 Q'_{RI} , $y_{r \times C_{mux} + c_{RI}}$ 为在所述 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 交织矩阵中序号为 $r \times C_{mux} + c_{RI}$ 的位置所对应的数据, $r = f(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, R'_{mux} 为所述交织矩阵的符号级行数, C_{mux} 为所述交织矩阵的列数, $c_{RI} = \text{ColumnSet}(j)$, $\text{ColumnSet}(j)$ 表示用于承载所述 RI 信息的 SC-FDMA 符号位置;

其中, i 的初始值为 0, j 的初始值为 0, 以 i 和 j 的初始值执行完所述公式一之后, $i = i+1$, $j = F(j)$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 循环执行所述公式一, 直到 $i \geq Q'_{RI}$ 。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 其中, $\text{ColumnSet}(j)$ 为以下之一: $\{\#0, \#6, \#7, \#13\}$; $\{\#4, \#6, \#11, \#13\}$; $\{\#0, \#2, \#7, \#9\}$; $\{\#0, \#2, \#11, \#13\}$; $\{\#0, \#6, \#7, \#13\}$ 。

8. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 将所述 UCI 中的 CQI/PMI 信息和 / 或所述数据信息组合成的复用信息序列包括:

当需要上报 CQI/PMI 信息和数据信息时, 所述复用信息序列由 CQI/PMI 和数据信息顺序级联构成, 其中, CQI/PMI 信息在前, 数据信息级联在后;

当仅上报数据信息时, 所述复用信息序列即为数据信息序列;

当仅上报 CQI/PMI 信息时, 所述复用信息序列即 CQI/PMI 信息序列。

9. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 将所述复用信息序列填充到所述交织矩阵 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 中包括:

从所述交织矩阵的第一行开始, 按照先行后列的顺序, 逐行从左到右依次将所述复用信息序列填充到所述交织矩阵中, 其中, 跳过已填充所述 RI 信息的位置。

10. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 根据所述 PUSCH 信道结构将所述 ACK/NACK 信息填充到所述交织矩阵中包括:

从所述交织矩阵的最后一行开始, 使用如下公式二将所述 ACK/NACK 信息序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q'_{ACK}-1}^{ACK}$ 的各符号填入所述交织矩阵 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 中:

公式二: 当 $i < Q'_{ACK}$ 时, $y_{r \times C_{mux} + c_{ACK}} = q_i^{ACK}$, 其中, i 为所述 ACK/NACK 信息序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q'_{ACK}-1}^{ACK}$ 的序号, 且所述 ACK/NACK 信息的序列总长为 Q'_{ACK} , $y_{r \times C_{mux} + c_{ACK}}$ 为在所述 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 交织矩阵中序号为 $r \times C_{mux} + c_{ACK}$ 的位置所对应的数据, $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor$ 或 $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor$, R'_{mux} 为所述交织矩阵的符号级行数, C_{mux} 为所述交织矩阵的列数, $c_{ACK} = \text{ColumnSet}(k)$, $\text{ColumnSet}(k)$ 表示用于承载所述 ACK/NACK 信息的 SC-FDMA 符号位置;

其中, i 的初始值为 0, k 的初始值为 0, 以 i 和 k 的初始值执行完所述公式二之后, $i = i+1$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 或者 $k = D(k) = (k+t) \bmod 6$, t 在 $[1, 2, 3, 4, 5]$ 中取任意一个值, 循环执行所述公式二, 直到 $i \geq Q'_{ACK}$, 其中, 所述 ACK/NACK 信息填充覆盖原位置已填充的信息。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, $\text{ColumnSet}(k)$ 为以下之一: $\{\#2, \#4, \#9, \#11\}$; $\{\#0, \#2, \#7, \#9\}$; $\{\#4, \#6, \#11, \#13\}$; $\{\#4, \#6, \#7, \#9\}$; $\{\#1, \#5, \#8, \#12\}$; $\{\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11\}$ 。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法,其特征在于,所述 PUSCH 的信道结构包括以下之一:

PUSCH format 1,其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号,其中,包括两个 RS 符号,其所在所述 SC-FDMA 符号的位置为符号 #1, #5, #8, #12;

PUSCH format 2,其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号,其中,包括三个 RS 符号,其所在所述 SC-FDMA 符号的位置为 #1, #3, #5, #8, #10, #12;

PUSCH format 3,其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号,其中,包括三个 RS 符号,其所在所述 SC-FDMA 符号的位置为 #2, #3, #4, #9, #10, #11。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述每个 slot 上 RS 占用的 SC-FDMA 符号数 m 根据所述 PUSCH 信道结构确定,使用 PUSCH format 1 时, $m = 2$, 使用 PUSCH format 2 和 3 时, $m = 3$ 。

14. 一种数据处理装置,其特征在于,包括:

交织模块,当上行物理共享信道 PUSCH 在每个时隙上的参考信号 RS 数量大于 1 时,根据所述 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;

发送模块,将所述交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送;

其中,所述 PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括单载波频分多址 SC-FDMA 符号的数目,所述 RS 符号的数量和所述 RS 符号所在所述 SC-FDMA 符号的位置。

15. 根据权利要求 14 所述的装置,其特征在于,所述交织模块包括:

建立模块,用于根据所述 PUSCH 信道结构建立交织矩阵;

第一填充模块,用于当所述待上报 UCI 中存在秩信息 RI 时,根据所述 PUSCH 信道结构将所述 RI 填充到所述交织矩阵中;

第二填充模块,用于将所述 UCI 中的信道质量信息 / 预编码矩阵指示 CQI/PMI 信息和 / 或所述数据信息组合成的复用信息序列填充到所述交织矩阵中;

第三填充模块,用于当所述待上报 UCI 中存在确认 / 非确认 ACK/NACK 信息时,根据所述 PUSCH 信道结构将所述 ACK/NACK 信息填充到所述交织矩阵中;

处理模块,用于将填充完的所述交织矩阵中的数据按列依次读出,完成交织处理。

数据处理方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种数据处理方法及装置。

背景技术

[0002] 在长期演进 (Long Term Evolution, 简称为 LTE) 系统中,每个无线帧为 10ms, 包含 10 个子帧。1 个子帧为 1ms, 分为 0.5ms 的 2 个时隙 (slot)。系统帧结构根据采用不同的循环前缀 (Cyclic Prefix, 简称为 CP) 分为两类,普通循环前缀 (Normal Cyclic Prefix), 每个上行子帧含有 14 个单载波频分多址 (Signal-Carrier Frequency Division Multiple Access, 简称为 SC-FDMA) 符号, 每个 slot 上包括 7 个 SC-FDMA 符号, 扩展循环前缀 (Extended Cyclic Prefix), 每子帧含有 12 个 SC-FDMA 符号, 每个 slot 上包括 6 个 SC-FDMA 符号。资源划分的最小单位为资源元素 (Resource Element, 简称为 RE), 对应一个子载波上的一个 SC-FDMA 符号。

[0003] LTE 系统中, 上行物理控制信息包括: 混合自动重传请求 (Hybrid Automatic Repeat Request, 简称为 HARQ) 反馈信息, 即用户设备 (User Equipment, 简称为 UE) 对演进的节点 B (evolved Node B, 简称为 eNB) 在物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel, 简称 PDSCH) 发送的数据接收和 / 或物理下行控制信道 (Physical Downlink Control Channel, 简称 PDCCH) 接收情况进行确认 / 非确认 (ACK/NACK) 反馈, 以及信道质量报告, 其中, 信道质量报告包括信道质量指示 (Channel Quality Indicator, 简称为 CQI) / 预编码矩阵指示 (Precoding Matrix Indicator, 简称为 PMI) / 秩指示 (Rank Indication, 简称为 RI)。当 UE 在同一子帧有上行业务数据以及上行控制信息 (Uplink Control Information, 简称为 UCI) 需要传输时, 或 UE 被调度上报非周期性信道状态信息 (Channel-State Information, 简称为 CSI) 时, UE 将上行控制信息与上行业务数据进行复用, 承载在所分配的物理上行共享信道 (Physical Uplink Shared Channel, 简称为 PUSCH) 资源上向 eNB 进行发送, eNB 对 UE 的 PUSCH 资源分配以资源块 (Resource Block, 简称为 RB) 对为单位, 图 1 是根据相关技术的 LTE 系统的子帧结构示意图, 如图 1 所示, 在 PUSCH 上, 每个时隙 (slot) 上有一个 SC-FDMA 符号用作解调参考符号 (Reference Signal, 简称为 RS)。

[0004] 在引入中继站 (Relay Node, 简称为 RN) 的网络中, 图 2 是根据相关技术的中继网络的示意图, 如图 2 所示, 网络中 eNB 与宏小区用户 (Macro User Equipment, 简称为 M-UE) 间的链路称为直传链路 (Direct Link), eNB 与 RN 间的链路称为回程链路 (Backhaul Link) 或中继链路, 也称为 Un 接口, RN 与中继域用户 (Relay User Equipment, R-UE) 间的链路称为接入链路 (Access Link), 在回程链路上为中继站提供服务的基站称为此中继站的归属基站 (Donor eNB, 简称为 DeNB)。

[0005] 随着系统应用场景的扩展和系统性能要求的提高, 当中继站或 UE 应用于高速环境中时, PUSCH 信道中进一步增加 RS 符号的数量, 用以提高上行信号接收性能, 但是, 由于 RS 符号数量的增加, 导致时隙中传输数据信息和 UCI 信息的位置减少, 降低了 UCI 的传输效率。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种数据处理方法及装置,以至少解决上述由于 RS 符号数量的增加,导致时隙中传输数据信息和 UCI 信息的位置减少,降低了 UCI 的传输效率问题。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种数据处理方法,包括:当上行物理共享信道 PUSCH 在每个时隙上的 RS 数量大于 1,根据 PUSCH 的信道结构将待上报的 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;将交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送;其中,PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括 SC-FDMA 符号的数目,RS 符号的数量和 RS 符号所在 SC-FDMA 符号的位置。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种数据处理装置,包括:交织模块,当上行物理共享信道 PUSCH 在每个时隙上的 RS 数量大于 1,根据 PUSCH 的信道结构将待上报的 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;发送模块,将交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送;其中,PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括 SC-FDMA 符号的数目,RS 符号的数量和其所在的 SC-FDMA 符号的位置。

[0009] 通过本发明,采用当 PUSCH 在每个时隙上的参考信号 RS 数量大于 1,根据 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理;将交织处理后的数据承载在所分配的 PUSCH 资源上进行发送的方法;其中,PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括单载波频分多址 SC-FDMA 符号的数目,RS 符号的数量和其所在的 SC-FDMA 符号的位置,解决了相关技术中由于 RS 符号数量的增加,导致时隙中传输数据信息和 UCI 信息的位置减少,降低了 UCI 的传输效率的问题,通过,实现了根据 PUSCH 信道结构,对上行控制信息与上行数据信息的交织处理,将 UCI 信息有效承载于 PUSCH 资源上,向 eNB 进行上行传输,充分利用 PUSCH 信道资源,保证上行控制信息的接收性能及传输效率。

附图说明

[0010] 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:

[0011] 图 1 是根据相关技术的 LTE 系统的子帧结构示意图;

[0012] 图 2 是根据相关技术的中继网络结构示意图;

[0013] 图 3 是根据本发明实施例的数据处理方法的流程图;

[0014] 图 4 是根据本发明实施例的数据处理装置的结构框图;

[0015] 图 5 是根据本发明实施例的数据处理装置的优选的结构框图;

[0016] 图 6 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1/2/3 信道结构示意图;

[0017] 图 7 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图一;

[0018] 图 8(a) 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图二;

[0019] 图 8(b) 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图三;

[0020] 图 9 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图四；

[0021] 图 10 是根据本发明实施例的 PUSCH format 1 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图五；

[0022] 图 11 是根据本发明实施例的 PUSCH format 2 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图；以及

[0023] 图 12 是根据本发明实施例的 PUSCH format 3 结构下的一种 UCI 信息与数据复用承载于 PUSCH 的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 本实施例提供了一种数据处理方法，图 3 是根据本发明实施例的数据处理方法的流程图，如图 3 所示，包括如下的步骤。

[0026] 步骤 S302：当 PUSCH 在每个时隙上的 RS 数量大于 1，根据 PUSCH 的信道结构将待上报的 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理，其中，PUSCH 的信道结构是指在每个时隙上包括 SC-FDMA 符号的数目，RS 符号的数量和其所在的 SC-FDMA 符号的位置。

[0027] 步骤 S304：将交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送。

[0028] 通过上述步骤，采用在 PUSCH 在每个时隙的 RS 的数量大于 1 时，根据 PUSCH 的信道结构将待上报的 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理，将交织后的数据承载在 PUSCH 资源上发送，解决了相关技术中由于 RS 符号数量的增加，导致时隙中传输数据信息和 UCI 信息的符号减少，降低了 UCI 的传输效率的问题，实现了根据 PUSCH 信道结构，对上行控制信息与上行数据信息的交织处理，将 UCI 信息有效承载于 PUSCH 资源上，向 eNB 进行上行传输，充分利用 PUSCH 信道资源，保证上行控制信息的接收性能及传输效率。

[0029] 根据 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和 / 或数据信息进行交织处理可以使用多种实施方式，将 UCI 中不同类型数据填充入交织矩阵中，根据 PUSCH 信道结构建立交织矩阵；当待上报 UCI 中存在 RI 时，根据 PUSCH 信道结构将 RI 填充到交织矩阵中；将 UCI 中的 CQI/PMI 信息和 / 或数据信息组合成的复用信息序列填充到交织矩阵中；当待上报 UCI 存在 ACK/NACK 信息时，根据 PUSCH 信道结构将 ACK/NACK 信息填充到交织矩阵中。

[0030] 在优选实施方式中，上述根据 PUSCH 信道结构建立交织矩阵采用如下方式：根据 PUSCH 信道结构和测量参考信号 SRS 配置确定交织矩阵的列数 C_{\max} ；确定交织矩阵的行数 R_{\max} 为总序列长度与列数 C_{\max} 的商，其中总序列长度为复用信息序列的长度与 RI 的序列的长度之和。

[0031] 在本实施例中，根据 PUSCH 信道结构和 SRS 配置确定交织矩阵的列数采用如下方式：

$$[0032] \quad C_{\max} = N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}} ;$$

[0033] 其中， $N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symp}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$ ， $N_{\text{symp}}^{\text{UL}}$ 为每个时隙的 SC-FDMA 符号的数目，在帧结构为普通循环前缀时， $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 7$ ，在帧结构为扩展循环前缀时， $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 6$ ， m 为每个时隙上 RS

占用的 SC-FDMA 符号的数目, N_{SRS} 在以下情况之一时取值为 1, 否则 $N_{\text{SRS}} = 0$: 在 PUSCH 资源所在的上行子帧上发送端要发射 SRS; PUSCH 资源所在的上行子帧是小区级 SRS 子帧且 PUSCH 资源与小区 SRS 带宽重叠; PUSCH 资源所在的上行子帧配置为发送端的专用类型 1 的 SRS 子帧。该优选实施例确定交织矩阵的列数考虑到了时隙中承载 SRS 的情况, 在实现 UCI 和数据信息交织的同时, 空余出位置传输 SRS, 实现了多种上行信息的复用承载。

[0034] 优选地, 确定交织矩阵的行数 R_{mux} 为总序列长度与列数 C_{mux} 的商, 采用如下方式:

[0035] $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_l) / C_{\text{mux}}$;

[0036] 其中, $H'_{\text{total}} = H' + Q'_{\text{RI}}$, 即复用信息和 RI 信息的序列长度之和。

[0037] 优选地, 确定交织矩阵的行数为符号级行数 R'_{mux} , 符号级行数 R'_{mux} 为交织矩阵行数与调制阶数和传输层数的商, 其中调制阶数由 UCI 和数据信息所采用的调制方式确定, 传输层数由 PUSCH 传输方式确定。通过该优选实施例, 提高了确定行数的准确率。

[0038] 优选地, 根据 PUSCH 信道结构将 RI 填充到交织矩阵 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 中包括: 从 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵最后一行开始, 按照如下公式一将 RI 信息序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 的各符号填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵中: 公式一: $i < Q'_{\text{RI}}$ 时, $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{RI}}} = q_i^{\text{RI}}$, 其中, i 为 RI 信息序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 的序号, RI 信息序列的符号长度为 Q'_{RI} , $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{RI}}}$ 为在 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵中序号为 $r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{RI}}$ 的位置所对应的数据, $r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, R'_{mux} 为交织矩阵的符号级行数, C_{mux} 为交织矩阵的列数, $c_{\text{RI}} = \text{ColumnSet}(j)$, $\text{ColumnSet}(j)$ 表示用于承载 RI 信息的 SC-FDMA 符号位置; 其中, i 的初始值为 0, j 的初始值为 0, 以 i 和 j 的初始值执行完公式一之后, $i = i + 1$, $j = F(j)$, $j = F(j) = (j + t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 循环执行上述公式一, 直到 $i \geq Q'_{\text{RI}}$ 。优选地, 在该优选实施例中, $\text{ColumnSet}(j)$ 为以下之一: $\{ \#0, \#6, \#7, \#13 \}$; $\{ \#4, \#6, \#11, \#13 \}$; $\{ \#0, \#2, \#11, \#13 \}$; $\{ \#0, \#2, \#7, \#9 \}$; $\{ \#0, \#6, \#7, \#13 \}$; $\{ \#1, \#5, \#8, \#12 \}$ 。

[0039] UCI 中的 CQI/PMI 信息和 / 或数据信息组合成复用信息序列, 当需要上报 CQI/PMI 信息和数据信息时, 复用信息序列由 CQI/PMI 和数据信息顺序级联构成, 其中, CQI/PMI 信息在前, 数据信息级联在后; 当仅上报数据信息时, 复用信息序列即为数据信息序列; 当仅上报 CQI/PMI 信息时, 复用信息序列即为 CQI/PMI 信息序列。

[0040] 基于上述的优选实施方式, 将复用信息序列填充到交织矩阵 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 中包括: 从交织矩阵的第一行开始, 按照先行后列的顺序依次将复用信息序列填充到交织矩阵中, 且跳过已填充 RI 的交织矩阵位置。该优选实施方式, 跳过 RI 占用的位置, 保证了 RI 信息传输的准确率。

[0041] 在另一优选实施方式中, 根据 PUSCH 信道结构将 ACK/NACK 信息填充到交织矩阵中包括: 从交织矩阵的最后一行开始, 使用如下公式二将 ACK/NACK 信息序列 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q'_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 填入交织矩阵 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 中: 公式二: 当 $i < Q'_{\text{ACK}}$ 时, $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{ACK}}} = q_i^{\text{ACK}}$, 其中, i 为 ACK/NACK 信息 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q'_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 的序号, 且 ACK/NACK 信息的序列总长为 Q'_{ACK} , $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{ACK}}}$ 为在交织矩阵中序号为 $r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{ACK}}$ 的位置所对应的数据, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor$ 或 $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor$, R'_{mux} 为交织矩阵的符号级行数, C_{mux} 为交织矩阵的列数, $c_{\text{ACK}} = \text{ColumnSet}(k)$, $\text{ColumnSet}(k)$ 表示用于承载 ACK/NACK 信息的 SC-FDMA

符号位置,其中,其中, i 的初始值为 0, k 的初始值为 0, 以 i 和 k 的初始值执行完公式二之后, $i = i+1, k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 或者 $k = D(k) = (k+t) \bmod 6$, t 在 $[1, 2, 3, 4, 5]$ 中取任意一个值循环执行公式二, 直到 $i \geq Q'_{ACK}$, 其中, ACK/NACK 信息填充覆盖原位置已填充的信息。优选地, 在本实施例中, $ColumnSet(k)$ 为以下之一: $\{\#2, \#4, \#9, \#11\}; \{\#0, \#2, \#7, \#9\}; \{\#4, \#6, \#7, \#9\}; \{\#4, \#6, \#11, \#13\}; \{\#1, \#5, \#8, \#12\}; \{\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11\}$ 。通过该优选方式填充 ACK/NACK 信息, 保障了 ACK/NACK 信息的接收性能提高了该信息交织的准确率。

[0042] 优选地, PUSCH 的信道结构包括以下之一: PUSCH format 1, 其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号, 其中, 包括两个 RS 符号, 其所在 SC-FDMA 符号的位置为符号 $\#1, \#5, \#8, \#12$; PUSCH format 2, 其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号, 其中, 包括三个 RS 符号, 其所在 SC-FDMA 符号的位置为 $\#1, \#3, \#5, \#8, \#10, \#12$; PUSCH format 3, 其是指在 PUSCH 的每个时隙中包括 7 个 SC-FDMA 符号, 其中, 包括三个 RS 符号, 其所在 SC-FDMA 符号的位置为 $\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11$ 。优选地, 每个 slot 上 RS 占用的 SC-FDMA 符号数 m 根据 PUSCH 信道结构确定, 使用 PUSCH format 1 时, $m = 2$, 使用 PUSCH format 2 和 3 时, $m = 3$ 。

[0043] 在另外一个实施例中, 还提供了一种数据处理软件, 该软件用于执行上述实施例及优选实施例中描述的技术方案。

[0044] 在另外一个实施例中, 还提供了一种存储介质, 该存储介质中存储有上述数据处理软件, 该存储介质包括但不限于: 光盘、软盘、硬盘、可擦写存储器等。

[0045] 本发明实施例还提供了一种数据处理装置, 该装置可以用于实现上述数据传输方法, 已经进行过说明的, 不再赘述, 下面对该终端中涉及到的模块进行说明。如以下所使用的, 术语“子模块”、“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系统和方法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。图 4 是根据本发明实施例的数据处理装置的结构框图, 如图 4 所示, 该装置包括: 交织模块 42 和发送模块 44, 下面对上述结构进行详细说明。

[0046] 交织模块 42, 用于当上行物理共享信道 PUSCH 在每个时隙上的参考信号 RS 数量大于 1, 根据所述 PUSCH 的信道结构将待上报的上行控制信息 UCI 和/或数据信息进行交织处理; 发送模块 44, 连接至交织模块 42, 用于使用交织模块 42 交织处理后的数据承载在 PUSCH 资源上进行发送。

[0047] 图 5 是根据本发明实施例的数据处理装置的优选的结构框图, 如图 5 所示, 交织模块 42 包括: 建立模块 422、第一填充模块 424、第二填充模块 426、第三填充模块 428 和处理模块 429, 下面对上述结构进行详细说明。

[0048] 建立模块 422, 用于根据 PUSCH 信道结构建立交织矩阵; 第一填充模块 424, 连接至建立模块 422, 用于当待上报 UCI 中存在 RI 时, 根据 PUSCH 信道结构将 RI 填充到建立模块 422 建立的交织矩阵中; 第二填充模块 426, 连接至建立模块 422, 用于将 UCI 中的 CQI/PMI 信息和/或数据信息组合成的复用信息序列填充到建立模块 422 建立的交织矩阵中; 第三填充模块 428, 连接至建立模块 422, 用于当待上报 UCI 中存在 ACK/NACK 信息时, 根据 PUSCH 信道结构将 ACK/NACK 信息填充到建立模块 422 建立的交织矩阵中; 处理模块 429, 连接至第二填充模块 426 或第三填充模块 428, 用于将第三填充模块 428 填充完的交织矩阵中的数

据按列依次读出,完成交织处理。

[0049] 需要说明的是,在待上报的 UCI 中存在 ACK/NACK 信息时,处理模块 429 连接至第三填充模块 428,待 ACK/NACK 信息填充结束后,将填充完的交织矩阵中的数据按列读出;在待上报的 UCI 中不存在 ACK/NACK 信息时,处理模块 429 连接至第二填充模块 426,待复用信息序列填充结束后,将填充完的交织矩阵中数据按列读出。

[0050] 本实施例提供了一种 PUSCH 信道结构,其包括 PUSCH format 1/2/3,其中,PUSCH format 1 信道结构是指,在每个 slot 中含有两个 RS 符号,分别为 SC-FDMA 符号的 #1, #5, #8, #12 的位置,其他符号用于承载信息;PUSCH format 2 信道结构是指,在每个 slot 中含有三个 RS 符号,分别为 SC-FDMA 符号 #1, #3, #5, #8, #10, #12 的位置,其他符号用于承载信息,PUSCH format 3 信道结构是指,在每个 slot 中含有三个 RS 符号,分别为 SC-FDMA 符号 #2, #3, #4, #9, #10, #11 的位置,其他符号用于承载信息。

[0051] 下面结合优选实施例进行说明

[0052] 优选实施例一

[0053] 本实施例提供了一种上行控制数据处理方法,本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式,在本实施例中,PUSCH 结构包括三种,分别为 PUSCH format 1/2/3,PUSCH format 1 信道结构是指:在每个 slot 中含有两个 RS 符号,分别为符号 #1, #5, #8, #12,其他符号用于承载信息;PUSCH format 2 信道结构是指:在每个 slot 中含有三个 RS 符号,分别为符号 #1, #3, #5, #8, #10, #12,其他符号用于承载信息;PUSCH format 3 信道结构是指:在每个 slot 中含有三个 RS 符号,分别为符号 #2, #3, #4, #9, #10, #11,其他符号用于承载信息。该方法包括如下步骤:

[0054] 步骤 1:当物理上行共享信道 PUSCH 中每个 slot 上的 RS 符号数大于 1 个符号时,发送端将数据信息与上行控制信息进行交织处理。

[0055] 优选地,在步骤 1 中的交织处理可以根据 PUSCH 信道结构确定交织处理中的下列参数:

[0056] (1) 每个 slot 上 RS 符号数 m 的取值;优选地,每个 slot 上 RS 占用的 SC-FDMA 符号数 m 根据发送端使用的 PUSCH 信道结构确定,例如:使用 PUSCH format 1 时, $m = 2$,使用 PUSCH format 2 和 3 时, $m = 3$ 。

[0057] (2) 承载 RI 信息的 SC-FDMA 符号 $\{RI(j)\}$ 及计数公式 $r = f(i), j = F(j)$;

[0058] (3) 承载 ACK/NACK 信息的 SC-FDMA 符号 $\{ACK(j)\}$ 及计数公式 $r = d(i), j = D(j)$;

[0059] 其中,上述 PUSCH 信道结构是指 PUSCH 上用于承载 RS 的符号数及位置,以及用于信息承载的符号数及位置。

[0060] 优选地,步骤 1 中的交织处理包括以下步骤:

[0061] 步骤 1.1:建立交织矩阵,矩阵的列数由所使用的 PUSCH 信道中的 RS 符号数及测量参考信号(Sounding Reference Symbol,简称为 SRS)配置确定。

[0062] 在建立交织矩阵过程中,矩阵的列数由所使用的 PUSCH 中的 RS 符号数及 SRS 配置确定。

[0063] 例如:建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵,行数为 R_{mux} ,列数为 C_{mux} ,其中, $C_{\text{mux}} = N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ 为每个 slot 的 SC-FDMA 符号数,Normal CP 时 $N_{\text{symb}}^{\text{UL}} = 7$;

Extend CP 时, $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}} = 6$, m 为每个 slot 上 RS 占用的 SC-FDMA 符号数, N_{SRS} 为 SRS 相关参数, $N_{\text{SRS}} \in [0, 1]$, $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, $H'_{\text{total}} = H' + Q'_{\text{RI}}$, 即复用信息和 RI 信息的序列长度之和。

[0064] 比较优地, 令 $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$, 步骤 1.1 中的交织过程可以采用填充 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 的交织矩阵。

[0065] 需要说明的是, 上述 N_{SRS} 由 SRS 配置确定取值。例如: 当发送端在所分配的 PUSCH 资源所在的上行子帧上要发射 SRS 时, 或此上行子帧是小区级 SRS 子帧, 且所分配的 PUSCH 资源与小区 SRS 带宽重叠时, 或此上行子帧配置为发送端的专用类型 1 的 SRS 子帧时, $N_{\text{SRS}} = 1$, 否则, $N_{\text{SRS}} = 0$ 。

[0066] 步骤 1.2: 当发送端有 RI 信息需要上报时, 将 RI 信息序列填充到所述交织填充矩阵中。

[0067] 例如: 当发送端有 RI 信息需要上报时, 将 RI 信息序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵中, 具体地, 将 RI 信息序列填入交织矩阵可以表示为如下公式:

[0068] 设 $i = 0, j = 0, r = R'_{\text{mux}} - 1$,

[0069] 当 $i < Q'_{\text{RI}}$ 时,

[0070] 令 $c_{\text{RI}} = \text{Column Set}(j)$, 得到: $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{RI}}} = q_i^{\text{RI}}, i = i+1, r = f(i), j = F(j)$ 。

[0071] 循环重复上述过程, 直到将序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填充完成。其中, $\text{Column Set}(j)$ 表示用于承载 RI 信息的 SC-FDMA 符号, 表示为 $\{\text{RI}(j)\}$ 。

[0072] 优选地, 在本步骤的 RI 信息的交织处理过程中, $c_{\text{RI}} = \text{Column Set}(j)$ 可以是下列任意一项:

[0073] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$;

[0074] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#4, \#6, \#11, \#13\}$;

[0075] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#2, \#11, \#13\}$;

[0076] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$;

[0077] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#2, \#7, \#9\}$;

[0078] $\text{ColumnSet}(j) = \{\#1, \#5, \#8, \#12\}$

[0079] 优选地, 在本步骤的 RI 信息的交织处理过程中, $r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$ 。

[0080] 优选地, 在本步骤的 RI 信息的交织处理过程中, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在集合 $\{1, 2, 3\}$ 中取任意一个值。

[0081] 步骤 1.3: 将复用信息序列填充到上述交织填充矩阵中。

[0082] 例如: 将复用信息序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 交织矩阵中, 具体地:

[0083] 在 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中, 从矩阵左上角开始, 按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 其中, 遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。以上过程可以用公式表示为:

[0084] 设 $i = 0, k = 0$, 当 $k < H'$ 时,

[0085] 如果 y_i 不是已填充 RI 信息的位置, 则使 $y_i = g_k, k = k+1, i = i+1$ 。

[0086] 循环重复上述过程, 直到将复用序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填充完成。

[0087] 优选地,上述复用信息序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{R'-1}$ 表示 CQI/PMI 和数据信息复用后的信息序列,复用信息序列中 CQI/PMI 信息在前,数据信息在后级联获得。当在所分配的 PUSCH 所在上行子帧上发送端没有 CQI/PMI 需要上报时,复用信息序列即为数据信息序列;当在所分配的 PUSCH 所在上行子帧上发送端仅上报 CQI/PMI 时,复用信息序列即为 CQI/PMI 信息序列。

[0088] 步骤 1.4:当发送端有 ACK/NACK 信息要上报时,将 ACK/NACK 信息序列填充到所述交织填充矩阵中。

[0089] 例如:当所述发送端有 ACK/NACK 信息要上报,将 ACK/NACK 信息序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,其中,填充时相应位置已填充其他信息则覆盖已填入的信息,重写为 ACK/NACK 信息。以上过程可以采用以下公式表示:

[0090] 设 $i = 0, k = 0, r = R'_{\text{mux}} - 1,$

[0091] 当 $i < Q'_{ACK}$ 时,

[0092] 令 $c_{ACK} = \text{ColumnSet}(k)$;

[0093] $y_{r \times C_{\text{mux}} + c_{ACK}} = q_i^{ACK}; i = i+1; r = d(i); k = D(k) = (k+t) \bmod 4。$

[0094] 循环重复上述过程,直到将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充完成。其中, $\text{ColumnSet}(k)$ 表示用于承载 ACK/NACK 信息的 SC-FDMA 符号,表示为 $\{\text{ACK}(k)\}$ 。

[0095] 优选地,在上述 ACK/NACK 信息的交织处理过程中, $c_{ACK} = \text{ColumnSet}(k)$ 可以是下列任意一项:

[0096] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#2, \#4, \#9, \#11\};$

[0097] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#0, \#2, \#7, \#9\};$

[0098] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#4, \#6, \#7, \#9\};$

[0099] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#4, \#6, \#11, \#13\};$

[0100] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#1, \#5, \#8, \#12\};$

[0101] $\text{ColumnSet}(k) = \{\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11\}。$

[0102] 优选地,上述 ACK/NACK 信息的交织处理过程中, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$ 或 $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor。$

[0103] 优选地,上述 ACK/NACK 信息的交织处理过程中, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4, t$ 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值,或者 $k = D(k) = (k+t) \bmod 6, t$ 在集合 $[1, 2, 3, 4, 5]$ 中取任意一个值。

[0104] 步骤 1.5:将填充完的交织矩阵,按列读出,完成交织处理。

[0105] 例如:填充完 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵后,将矩阵内信息按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L Q_{RI}-1}$,作为交织输出信息,完成交织处理。

[0106] 步骤 2:将交织处理后的数据承载在所分配的 PUSCH 资源上,向网络侧发送。

[0107] 优选地,本实施例中的发送端可以是 UE 或 RN。

[0108] 优选地,本实施例中的上述上行控制信息包括以下一项或多项:ACK/NACK 信息, CQI, PMI, RI。

[0109] 优选地,本实施例中的上述网络侧包括:eNB、RN、小区协作实体 (MCE)、网关 (GW)、移动性管理实体 (MME)、演进型通用陆地无线接入网 (EUTRAN)、操作管理及维护 (OAM) 管理

器中的任意一种或多种的组合。

[0110] 通过本优选实施例,在每个时隙上包括多个 RS 时,有效实现 UCI 信息与上行数据信息的交织,使 UCI 信息更加有效地承载于 PUSCH 资源上,充分利用 PUSCH 信道资源,保证上行控制信息的接收性能及传输效率。

[0111] 需要说明的是,在下述优选实施例中,均以 eNB 作为网络侧的配置控制实体为例进行说明。

[0112] 优选实施例二

[0113] 本实施例中提供了一种数据处理方法,在本实施例中 UCI 信息与数据信息交织处理的过程通过交织器实现,交织器的输入端包括三项信息:复用信息 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \dots, \underline{g}_{H'-1}$, ACK/NACK 信息 $\underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \underline{q}_2^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, RI 信息 $\underline{q}_0^{RI}, \underline{q}_1^{RI}, \underline{q}_2^{RI}, \dots, \underline{q}_{Q_{RI}-1}^{RI}$, 序列长度分别为 H' , Q'_{ACK} , Q'_{RI} 。

[0114] 复用序列 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \dots, \underline{g}_{H'-1}$ 是 CQI/PMI 信息比特序列 $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$ 和数据信息 bit 序列 $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ 复用后的信息序列,其中, CQI/PMI 信息比特序列复用在前,长度为 $N_L \cdot Q_{CQI}$, 数据信息 bit 序列复用在后,长度为 G , $H = (G + N_L \cdot Q_{CQI})$, $H' = H / (N_L \cdot Q_m)$, 即复用序列中 \underline{g}_i 是长度为 $Q_m \cdot N_L$ 的列向量, $i = 0, \dots, H' - 1$, N_L 为此 PUSCH 传输块 (Transmission Block, TB) 对应的传输层数。当此上行子帧上发送端没有 CQI/PMI 需上报时,复用序列仅由数据信息构成,当此上行子帧上发送端仅上报 CQI/PMI 时,复用序列仅由 CQI/PMI 信息构成。

[0115] 交织器输入端的三项信息序列 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \dots, \underline{g}_{H'-1}, \underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \underline{q}_2^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 和 $\underline{q}_0^{RI}, \underline{q}_1^{RI}, \underline{q}_2^{RI}, \dots, \underline{q}_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 为相应信息编码后的序列,其中, $\underline{g}_i, \underline{q}_i^{ACK}, \underline{q}_i^{RI}$ 都是长度为 $Q_m \times N_L$ 的列向量, Q_m 由 PUSCH 使用的调制方式确定,如表 1 所示。如果在所分配的 PUSCH 资源上, RN 或 UE 传输两个 TB 时,则 ACK/NACK, RI 信息在两个 TB 上都传输。

[0116] 表 1 调制方式与 Q_m 对照关系

[0117]

调制方式	Q_m
QPSK	2
16QAM	4
64QAM	6

[0118] 本实施例中交织器的处理过程包括如下步骤:

[0119] 步骤 1: 建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 行数为 R_{mux} , 从上到下编号记为 $0, 1, 2, \dots, R_{\text{mux}} - 1$, 列数为 C_{mux} , 从左到右编号记为 $0, 1, 2, \dots, C_{\text{mux}} - 1$ 。

[0120] 其中, $C_{\text{mux}} = N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}}, N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}}$ 为当前上行子帧内可用于 PUSCH 传输的 SC-FDMA 符号数, 可以采用如下公式表示: $N_{\text{symp}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symp}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$ 。其中, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}}$ 为每个 slot 上的 SC-FDMA 符号数, 具体地, 在 slot 为 Normal CP 结构时, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 7$, 在 slot 为 Extend CP 时, $N_{\text{symp}}^{\text{UL}} = 6$, m 为每个 slot 上 RS 占用的 SC-FDMA 符号数, 对于上述列举的 PUSCH format1, $m = 2$, PUSCH

format 2 和 3, $m = 3$ 。

[0121] NSRS 为测量参考信号 (Sounding Reference Symbol, 简称为 SRS) 的参数, $N_{\text{SRS}} \in [0, 1]$, 当发送端所分配的 PUSCH 资源所在的上行子帧要发射 SRS 时, 或此上行子帧是小区级 SRS 子帧且所分配的 PUSCH 资源与小区 SRS 带宽重叠时, 或此上行子帧配置为 UE 或 RN 的专用类型 1 的 SRS 子帧时, $N_{\text{SRS}} = 1$, 否则, $N_{\text{SRS}} = 0$ 。

[0122] $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, 其中, $H'_{\text{total}} = H' + Q'_{\text{RI}}$, 即复用信息和 RI 信息的序列长度之和。优选地, 定义 $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$, 即 $R'_{\text{mux}} = H'_{\text{total}} / C_{\text{mux}}$ 。由于交织器的交织粒度为长度为 $Q_m \times N_L$ 的列向量, 即对 \underline{g}_i , $\underline{q}_i^{\text{ACK}}$, $\underline{q}_i^{\text{RI}}$ 进行交织, 因此下面的交织处理中使用 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 如下式所示。

[0123]

$$\begin{bmatrix} \underline{y}_0 & \underline{y}_1 & \underline{y}_2 & \cdots & \underline{y}_{C_{\text{mux}}-1} \\ \underline{y}_{C_{\text{mux}}} & \underline{y}_{C_{\text{mux}}+1} & \underline{y}_{C_{\text{mux}}+2} & \cdots & \underline{y}_{2C_{\text{mux}}-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \underline{y}_{(R'_{\text{mux}}-1) \times C_{\text{mux}}} & \underline{y}_{(R'_{\text{mux}}-1) \times C_{\text{mux}}+1} & \underline{y}_{(R'_{\text{mux}}-1) \times C_{\text{mux}}+2} & \cdots & \underline{y}_{(R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}-1)} \end{bmatrix}。$$

[0124] 步骤 2: 当前上行子帧上有 RI 信息要上报, 将序列 $\underline{q}_0^{\text{RI}}, \underline{q}_1^{\text{RI}}, \dots, \underline{q}_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 按照下述方式填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中:

[0125] 设 $i = 0, j = 0, r = R'_{\text{mux}} - 1$

[0126] 当 $i < Q'_{\text{RI}}$ 时,

[0127] 令 $c_{\text{RI}} = \text{Column Set}(j)$

[0128] $\underline{y}_{r \times C_{\text{mux}} + c_{\text{RI}}} = \underline{q}_i^{\text{RI}}$

[0129] $i = i + 1$

[0130] $r = f(i)$

[0131] $j = F(j)$

[0132] 调整 i, j 值, 循环重复上述过程, 直到将序列 $\underline{q}_0^{\text{RI}}, \underline{q}_1^{\text{RI}}, \dots, \underline{q}_{Q'_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填充完成。其中, $\text{ColumnSet}(j)$ 表示用于承载 RI 信息的 SC-FDMA 符号, 表示为 $\{\text{RI}(j)\}$ 。

[0133] 步骤 3: 将序列 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'} - 1$ 按照下述方式填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中:

[0134] 例如: 在 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中, 从矩阵左上角开始, 即从行号为零, 列号为零的位置开始, 按照先行后列的顺序依次将 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'} - 1$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 即行号为 $R'_{\text{mux}} - 1$, 列号为 $C_{\text{mux}} - 1$ 的位置, 其中, 遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。上述过程也可以描述为:

[0135] 设 $i = 0, k = 0$,

[0136] 当 $k < H'$ 时, 如果 \underline{y}_i 不是已填充 RI 信息的位置, 则 $\underline{y}_i = \underline{g}_k, k = k + 1, i = i + 1$,

[0137] 调整 i, k 值, 循环重复上述过程, 直到将序列 $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'} - 1$ 填充完成。

[0138] 步骤 4: 当前上行子帧上有 ACK/NACK 信息要上报, 将序列 $\underline{q}_0^{\text{ACK}}, \underline{q}_1^{\text{ACK}}, \underline{q}_2^{\text{ACK}}, \dots, \underline{q}_{Q'_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 按照下述方式填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中, 其中, 填充时相应位置已填充其他信息, 则覆盖已填入的信息, 重写为 ACK/NACK 信息。

[0139] 例如: 设 $i = 0, k = 0, r = R'_{\text{mux}} - 1$

[0140] 当 $i < Q'_{ACK}$ 时,

[0141] 令 $c_{ACK} = \text{ColumnSet}(k)$

[0142] $y_{r \times C_{mux} + c_{ACK}} = q_i^{ACK}$

[0143] $i = i + 1$

[0144] $r = d(i)$

[0145] $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$

[0146] 调整 i, k 值, 循环重复上述过程, 直到将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充完成。其中, $\text{ColumnSet}(k)$ 表示用于承载 ACK/NACK 信息的 SC-FDMA 符号, 表示为 $\{\text{ACK}(k)\}$ 。

[0147] 步骤 5: 按照上述步骤填充完 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵后, 即填充完 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 填好这个矩阵后, 按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \times Q_{RI}-1}$, 其中, $Q_{RI} = Q_m \cdot Q'_{RI}$, 作为交织器的输出, 即完成信道交织。

[0148] 步骤 6: 经过交织处理的信息序列 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \times Q_{RI}-1}$ 进一步经过加扰、调制、层映射、预编码等处理后, 以先时域后频域的顺序映射到所分配的 PUSCH 资源上, 向网络侧发送。

[0149] 需要说明的是, 为了提升高速等应用场景下系统上行的接收性能, 可以采用增强的 PUSCH 信道结构, 相对于 LTE 系统中, PUSCH 信道在每个 slot 上仅包含一个 SC-FDMA 符号作为 RS 符号, 增强的 PUSCH 信道结构包含更多的 RS 符号, 提供更有效的信道估计结果, 从而达到提升系统上行性能的效果。其中, 可能的增强型 PUSCH 信道结构包括三种, 分别简称为 PUSCH format 1/2/3, 如图 6 所示。PUSCH format 1 中, 在每个 slot 中含有两个 RS 符号, 分别为符号 #1, #5, #8, #12; PUSCH format 2 中, 在每个 slot 中含有三个 RS 符号, 分别为符号 #1, #3, #5, #8, #10, #12; PUSCH format 3 中, 在每个 slot 中含有三个 RS 符号, 分别为符号 #2, #3, #4, #9, #10, #11。

[0150] 优选实施例三

[0151] 本实施例提供了一种数据传输方法, 本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式, 基于 PUSCH format 1 的信道结构进行数据交织处理, 在本实施例中, CQI/PMI 信息与数据信息复用, 复用信息与 ACK/NACK, RI 信息进行交织。交织后的信息序列经加扰, 调制, 预编码等物理层处理后, 以先时域后频域的方式向所配置的 PUSCH 资源上映射。最终使 ACK/NACK 信息映射承载在同一个 slot 上两个 RS 符号的内侧, 紧邻 RS 符号的位置, 即符号 #2, #4, #9, #11, RI 信息映射承载在同一个 slot 上两个 RS 符号的外侧, 紧邻 RS 符号的位置, 即符号 #0, #6, #7, #13, 如图 7 所示。

[0152] 本实施例中的交织器处理过程包括如下步骤:

[0153] 步骤 1: 建立 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 其中, $N_{\text{sym}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{sym}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRFS}})$, $m = 2$, 则,

[0154] $C_{mux} = N_{\text{sym}}^{\text{PUSCH}}$, $R_{mux} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{mux}$, $R'_{mux} = R_{mux} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0155] 步骤 2: 如果当前上行子帧上有 RI 信息要上报, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q'_{RI}-1}^{RI}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 其中, $\{\text{RI}(j)\} = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, 即 $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, $r = f(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q'_{RI}-1}^{RI}$ 填充到矩阵中。

[0156] 步骤3:将序列 $\mathbf{g}_0, \mathbf{g}_1, \mathbf{g}_2, \mathbf{g}_3, \dots, \mathbf{g}_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中。

[0157] 优选地,在步骤3中,从矩阵左上角开始,按照先行后列的顺序依次将 $\mathbf{g}_0, \mathbf{g}_1, \mathbf{g}_2, \mathbf{g}_3, \dots, \mathbf{g}_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中,直到矩阵的右下角,遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。

[0158] 步骤4:如果当前上行子帧上有 ACK/NACK 信息要上报,将序列 $\underline{q}_0^{\text{ACK}}, \underline{q}_1^{\text{ACK}}, \underline{q}_2^{\text{ACK}}, \dots, \underline{q}_{Q_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中。

[0159] 在本实施例中,比较优的,采用以下方式:填充时相应位置已填充其他信息,则覆盖已填入的信息,重写为 ACK/NACK 信息,其中, $\{\text{ACK}(k)\} = \{\#2, \#4, \#9, \#11\}$, 即 $\text{ColumnSet}(k) = \{\#2, \#4, \#9, \#11\}$, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值,将序列 $\underline{q}_0^{\text{ACK}}, \underline{q}_1^{\text{ACK}}, \underline{q}_2^{\text{ACK}}, \dots, \underline{q}_{Q_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 填充到矩阵中。

[0160] 步骤5:按照上述步骤填充完 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵后,即填充完 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵,填好这个矩阵后,按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{\text{RI}}-1 \rfloor}$, 作为交织器的输出,即完成信道交织。

[0161] 优选实施例四

[0162] 本实施例提供了一种数据传输方法,本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式,基于 PUSCH format 1 的信道结构进行数据交织处理,在本实施例中,CQI/PMI 信息与数据信息复用,复用信息与 ACK/NACK, RI 信息进行交织。交织后的信息序列经加扰,调制,预编码等物理层处理后,以先时域后频域的方式向所配置的 PUSCH 资源上映射。最终使 ACK/NACK 信息分别映射承载在两个 slot 上两个 RS 符号的两侧,紧邻 RS 符号的位置,即符号 #0, #2, #7, #9, RI 信息映射承载在两个 slot 上另两个 RS 符号的两侧,紧邻 RS 符号的位置,即符号 #4, #6, #11, #13, 两个 slot 上结构一致,如图 8(a) 所示。或者,交替 ACK/NACK 和 RI 使用的 SC-FDMA 符号位置,使 ACK/NACK 使用符号 #4, #6, #11, #13, RI 使用符号 #0, #2, #7, #9, 如图 8(b) 所示。

[0163] 下面以图 8(a) 所示方法为例进行说明,图 8(b) 所示方法同理可得,交织器处理过程包括如下步骤:

[0164] 步骤1:建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵,其中, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{RS}})$, $m = 2$,

[0165] 则 $C_{\text{mux}} = N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$, $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0166] 步骤2:如果当前上行子帧上有 RI 信息要上报,将序列 $\underline{q}_0^{\text{RI}}, \underline{q}_1^{\text{RI}}, \dots, \underline{q}_{Q_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵。

[0167] 在本实施例中,比较优的,采用以下方式将 RI 填入交织矩阵:

[0168] $\{\text{RI}(j)\} = \{\#4, \#6, \#11, \#13\}$, 即 $\text{ColumnSet}(j) = \{\#4, \#6, \#11, \#13\}$

[0169]

$$r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$$

[0170] $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值,将序列 $\underline{q}_0^{\text{RI}}, \underline{q}_1^{\text{RI}}, \dots, \underline{q}_{Q_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填充到矩阵中。

[0171] 步骤3:将序列 $\mathbf{g}_0, \mathbf{g}_1, \mathbf{g}_2, \mathbf{g}_3, \dots, \mathbf{g}_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,

[0172] 在本实施例中,比较优的,采用以下方式:从矩阵左上角开始,按照先行后列的顺序依次将 $\mathbf{g}_0, \mathbf{g}_1, \mathbf{g}_2, \mathbf{g}_3, \dots, \mathbf{g}_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中,直到矩阵的右下角,遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。

[0173] 步骤4: 如果当前上行子帧上有ACK/NACK信息要上报, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中。

[0174] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 填充时相应位置已填充其他信息, 则覆盖已填入的信息, 重写为ACK/NACK信息, 其中, $\{ACK(k)\} = \{\#0, \#2, \#7, \#9\}$, 即 $ColumnSet(k) = \{\#0, \#2, \#7, \#9\}$ 。 $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充到矩阵中。

[0175] 步骤5: 按照上述步骤填充完 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵后, 即填充完 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 填好这个矩阵后, 按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{RI}-1 \rfloor}$, 作为交织器的输出, 即完成信道交织。

[0176] 优选实施例五

[0177] 本实施例提供了一种数据传输方法, 本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式, 基于PUSCH format 1的信道结构进行数据交织处理, 在本实施例中, CQI/PMI信息与数据信息复用, 复用信息与ACK/NACK, RI信息进行交织。交织后的信息序列经加扰, 调制, 预编码等物理层处理后, 以先时域后频域的方式向所配置的PUSCH资源上映射。最终使ACK/NACK信息分别映射承载在RS符号#5, #8的两侧, 紧邻RS符号的位置, 即符号#4, #6, #7, #9, RI信息映射承载在RS符号#1, #12的两侧, 紧邻RS符号的位置, 即符号#0, #2, #11, #13, 如图9所示。

[0178] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0179] 步骤1: 建立 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 其中, $N_{symbol}^{PUSCH} = (2 \cdot (N_{symbol}^{UL} - m) - N_{SRS})$, $m = 2$, 则 $C_{mux} = N_{symbol}^{PUSCH}$, $R_{mux} = (H'_{total} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{mux}$, $R'_{mux} = R_{mux} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0180] 步骤2: 如果当前上行子帧上有RI信息要上报, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵,

[0181] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: $\{RI(j)\} = \{\#0, \#2, \#11, \#13\}$, 即 $ColumnSet(j) = \{\#0, \#2, \#11, \#13\}$, $r = f(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填充到矩阵中。

[0182] 步骤3: 将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中。

[0183] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 其中, 从矩阵左上角开始, 按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 遇到已填充RI信息的位置则跳过。

[0184] 步骤4: 如果当前上行子帧上有ACK/NACK信息要上报, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中, 填充时相应位置已填充其他信息, 则覆盖已填入的信息, 重写为ACK/NACK信息, 其中, $\{ACK(k)\} = \{\#4, \#6, \#7, \#9\}$, 即 $ColumnSet(k) = \{\#4, \#6, \#7, \#9\}$, $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充到矩阵中。

[0185] 步骤5: 按照上述步骤填充完 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵后, 即填充完 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵, 填好这个矩阵后, 按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{RI}-1 \rfloor}$, 作为交织器的输出, 即完成信道交织。

[0186] 优选实施例六

[0187] 本实施例提供了一种数据传输方法, 本实施例结合了上述实施例及其中的优选实

施方式,基于 PUSCH format 1 的信道结构进行数据交织处理,在本实施例中,CQI/PMI 信息与数据信息复用,复用信息与 ACK/NACK, RI 信息进行交织。交织后的信息序列经加扰,调制,预编码等物理层处理后,以先时域后频域的方式向所配置的 PUSCH 资源上映射。最终使 ACK/NACK 信息在两个 slot 上分别映射两个 RS 符号之间,占用三个符号,即符号 #2, #3, #4, #9, #10, #11, RI 信息在两个 slot 上分别映射两个 RS 符号的外侧,紧邻 RS 符号的位置,即符号 #0, #6, #7, #13, 如图 10 所示。

[0188] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0189] 步骤 1: 建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 其中, $N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symbol}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$, $m = 2$, 则 $C_{\text{mux}} = N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}}$, $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0190] 步骤 2: 如果当前上行子帧上有 RI 信息要上报, 将序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵。

[0191] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: $\{\text{RI}(j)\} = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, 即 $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, $r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{\text{RI}}, q_1^{\text{RI}}, \dots, q_{Q_{\text{RI}}-1}^{\text{RI}}$ 填充到矩阵中。

[0192] 步骤 3: 将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,

[0193] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 从矩阵左上角开始, 按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。

[0194] 步骤 4: 如果当前上行子帧上有 ACK/NACK 信息要上报, 将序列 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中。

[0195] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 填充时相应位置已填充其他信息, 则覆盖已填入的信息, 重写为 ACK/NACK 信息, 其中, $\{\text{ACK}(k)\} = \{\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11\}$, 即 $\text{ColumnSet}(k) = \{\#2, \#3, \#4, \#9, \#10, \#11\}$, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/6 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3, 4, 5]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q_{\text{ACK}}-1}^{\text{ACK}}$ 填充到矩阵中。

[0196] 步骤 5: 按照上述步骤填充完 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵后, 即填充完 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 填好这个矩阵后, 按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{\text{RI}}-1 \rfloor}$, 作为交织器的输出, 即完成信道交织。

[0197] 优选实施例七

[0198] 本实施例提供了一种数据传输方法, 本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式, 基于 PUSCH format 2 的信道结构进行数据交织处理, 在本实施例中, CQI/PMI 信息与数据信息复用, 复用信息与 ACK/NACK, RI 信息进行交织。交织后的信息序列经加扰, 调制, 预编码等物理层处理后, 以先时域后频域的方式向所配置的 PUSCH 资源上映射。最终使 ACK/NACK 信息分别映射承载在同一个 slot 上三个 RS 符号之间, 紧邻 RS 符号的位置, 即符号 #2, #4, #9, #11, RI 信息映射承载在同一个 slot 上三个 RS 符号的外侧, 紧邻 RS 符号的位置, 即符号 #0, #6, #7, #13, 如图 11 所示。

[0199] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0200] 步骤 1: 建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 其中, $N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symbol}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}})$, $m = 3$,

[0201] 则 $C_{\text{mux}} = N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}}$, $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0202] 步骤 2: 如果当前上行子帧上有 RI 信息要上报, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵。

[0203] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: $\{\text{RI}(j)\} = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, 即 $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, $r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填充到矩阵中。

[0204] 步骤 3: 将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,

[0205] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 从矩阵左上角开始, 按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。

[0206] 步骤 4: 如果当前上行子帧上有 ACK/NACK 信息要上报, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中。

[0207] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 填充时相应位置已填充其他信息, 则覆盖已填入的信息, 重写为 ACK/NACK 信息, 其中, $\{\text{ACK}(k)\} = \{\#2, \#4, \#9, \#11\}$, 即 $\text{ColumnSet}(k) = \{\#2, \#4, \#9, \#11\}$, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充到矩阵中。

[0208] 步骤 5: 按照上述步骤填充完 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵后, 即填充完 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 填好这个矩阵后, 按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \cup Q_{RI}-1}$, 作为交织器的输出, 即完成信道交织。

[0209] 优选实施例七

[0210] 本实施例提供了一种数据传输方法, 本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式, 基于 PUSCH format 3 的信道结构进行数据交织处理, 在本实施例中, CQI/PMI 信息与数据信息复用, 复用信息与 ACK/NACK, RI 信息进行交织。交织后的信息序列经加扰, 调制, 预编码等物理层处理后, 以先时域后频域的方式向所配置的 PUSCH 资源上映射。最终使 ACK/NACK 信息分别映射承载在同一个 slot 上三个 RS 符号外侧, 紧邻 RS 符号的位置, 即符号 #1, #5, #8, #12, RI 信息映射承载在 ACK/NACK 信息符号的外侧, 紧邻 ACK/NACK 符号的位置, 即符号 #0, #6, #7, #13, 如图 12 所示。

[0211] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0212] 步骤 1: 建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵, 其中, $N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{symbol}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{RS}})$, $m = 3$,

[0213] 则 $C_{\text{mux}} = N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}}$, $R_{\text{mux}} = (H'_{\text{total}} \cdot Q_m \cdot N_L) / C_{\text{mux}}$, $R'_{\text{mux}} = R_{\text{mux}} / (Q_m \cdot N_L)$ 。

[0214] 步骤 2: 如果当前上行子帧上有 RI 信息要上报, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵。

[0215] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: $\{\text{RI}(j)\} = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, 即 $\text{ColumnSet}(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, $r = f(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = F(j) = (j+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值, 将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填充到矩阵中。

[0216] 步骤 3: 将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中。

[0217] 在本实施例中, 比较优的, 采用以下方式: 从矩阵左上角开始, 按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中, 直到矩阵的右下角, 遇到已填充 RI 信息的位置则跳过。

[0218] 步骤4:如果当前上行子帧上有ACK/NACK信息要上报,将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中。

[0219] 在本实施例中,比较优的,采用以下方式:填充时相应位置已填充其他信息,则覆盖已填入的信息,重写为ACK/NACK信息,其中, $\{ACK(k)\} = \{\#1, \#5, \#8, \#12\}$,即 $ColumnSet(k) = \{\#1, \#5, \#8, \#12\}$, $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$, t 在 $[1, 2, 3]$ 中取任意一个值,将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充到矩阵中。

[0220] 步骤5:按照上述步骤填充完 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵后,即填充完 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵,填好这个矩阵后,按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{RI}-1 \rfloor}$,作为交织器的输出,即完成信道交织。

[0221] 通过上述优选实施例三至七,基于不同的PUSCH信道结构,UCI承载于PUSCH向网络侧上报时,需要相应的映射方法,实现UCI的可靠传输。而UCI最终在RE上的映射承载关系主要由交织方法确定,因此,基于PUSCH信道结构,可以相应规范UCI的交织处理方法,使UCI信息在PUSCH资源上有效承载映射。当发送端在所分配的PUSCH资源上向网络侧发送UCI信息及数据信息时,UCI信息承载在所有TB的所有层上进行传输。

[0222] 优选实施例八

[0223] 本实施例提供了一种数据传输方法,本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式,在本实施例中,eNB为RN配置回程链路上行子帧,且回程链路上行采用PUSCH format 1,eNB在回程链路上行子帧上为RN调度配置PUSCH资源,RN在回程链路向eNB进行PUSCH发射。在所分配的PUSCH资源所在的上行子帧,不满足下述条件中的任意一项:是UE在当前上行子帧要发射SRS,或当前上行子帧是小区级SRS子帧且所分配的PUSCH资源与小区SRS带宽重叠,或当前上行子帧配置为RN的专用类型1的SRS子帧,则 $N_{SRS} = 0$ 。在此上行子帧上RN有ACK/NACK和RI信息要向eNB上报,RN使用PUSCH format 1信道结构,则 $m = 2$,RN以上述优选实施例三中的方式处理PUSCH与UCI信息的交织,RN待传输的上行数据信息、ACK/NACK和RI信息经编码后的序列长度分别为 $H' = 108$, $Q'_{ACK} = 36$, $Q'_{RI} = 12$,以Normal CP为例,即 $N_{symb}^{UL} = 7$ 。

[0224] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0225] 步骤1:建立 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵,其中, $C_{mux} = N_{symb}^{PUSCH} = (2 \cdot (N_{symb}^{UL} - m) - N_{SRS}) = 10$, $H'_{total} = H' + Q'_{RI} = 120$, $R'_{mux} = H'_{total} / C_{mux} = 12$,

[0226] 步骤2:将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵,其中, $ColumnSet(j) = \{\#0, \#6, \#7, \#13\}$, $r = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $j = (j+3) \bmod 4$,将序列 $q_0^{RI}, q_1^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$ 填充到矩阵中。

[0227] 步骤3:将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中,其中,从矩阵左上角开始,按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H'-1}$ 序列填充到矩阵中,直到矩阵的右下角,遇到已填充RI信息的位置则跳过。

[0228] 步骤4:将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填入 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵中,填充时相应位置已填充其他信息,则覆盖已填入的信息,重写为ACK/NACK信息,其中, $ColumnSet(k) = \{\#2, \#4, \#9, \#11\}$, $r = d(i) = R'_{mux} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor$, $k = D(k) = (k+t) \bmod 4$,将序列 $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ 填充到矩阵中。

[0229] 步骤5:按照上述步骤填充完 $R'_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵后,即填充完 $R_{mux} \times C_{mux}$ 矩阵,填好这

个矩阵后,按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{RI} \rfloor - 1}$,作为交织器的输出,即完成信道交织。

[0230] 优选实施例九

[0231] 本实施例提供了一种数据传输方法,本实施例结合了上述实施例及其中的优选实施方式,在本实施例中,eNB为RN配置回程链路上行子帧,且回程链路上行采用PUSCH format 1,eNB在回程链路上行子帧上为RN调度配置PUSCH资源,RN在回程链路向eNB进行PUSCH发射。在所分配的PUSCH资源所在的上行子帧是RN的专用类型1的SRS子帧,则 $N_{SRS} = 1$ 。在此上行子帧上RN有CQI/PMI和ACK/NACK信息要向eNB上报,RN使用PUSCH format1信道结构则 $m = 2$,RN以上述优选实施例五的方式处理PUSCH与UCI信息的交织,RN待传输的上行数据信息和CQI/PMI信息编码级联后的复用信息,以及编码后ACK/NACK信息的序列长度分别为 $H' = 648, Q'_{ACK} = 24$,以Normal CP为例,即 $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}} = 7$ 。

[0232] 本实施例的交织处理包括如下步骤:

[0233] 步骤1:建立 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵,其中, $C_{\text{mux}} = N_{\text{ymb}}^{\text{PUSCH}} = (2 \cdot (N_{\text{ymb}}^{\text{UL}} - m) - N_{\text{SRS}}) = 9, H'_{\text{total}} = H' + Q'_{RI} = 648, R'_{\text{mux}} = H'_{\text{total}} / C_{\text{mux}} = 72$ 。

[0234] 步骤2:将序列 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H' - 1}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,其中,从矩阵左上角开始,按照先行后列的顺序依次将 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{H' - 1}$ 序列填充到矩阵中,直到矩阵的右下角。

[0235] 步骤3:将序列 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q'_{\text{ACK}} - 1}^{\text{ACK}}$ 填入 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵中,填充时相应位置已填充其他信息,则覆盖已填入的信息,重写为ACK/NACK信息,其中,ColumnSet(j) = {#4, #6, #7, #9}, $r = d(i) = R'_{\text{mux}} - 1 - \lfloor i/4 \rfloor, k = D(k) = (k+t) \bmod 4$,将序列 $q_0^{\text{ACK}}, q_1^{\text{ACK}}, q_2^{\text{ACK}}, \dots, q_{Q'_{\text{ACK}} - 1}^{\text{ACK}}$ 填充到矩阵中。

[0236] 步骤4:按照上述步骤填充完 $R'_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵后,即填充完 $R_{\text{mux}} \times C_{\text{mux}}$ 矩阵,填好这个矩阵后,按列读出为 $h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+N_L \lfloor Q_{RI} \rfloor - 1}$,作为交织器的输出,即完成信道交织。

[0237] 通过上述实施例,提供了一种数据处理方法及装置,通过确定的时隙中的多个RS的数目和位置,并根据上述数据和位置将数据信息和UCI进行交织处理,实现了根据PUSCH信道结构,对上行控制信息与上行数据信息的交织处理,将UCI信息有效承载于PUSCH资源上,向eNB进行上行传输,充分利用PUSCH信道资源,保证上行控制信息的接收性能及传输效率。

[0238] 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,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。

[0239] 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。

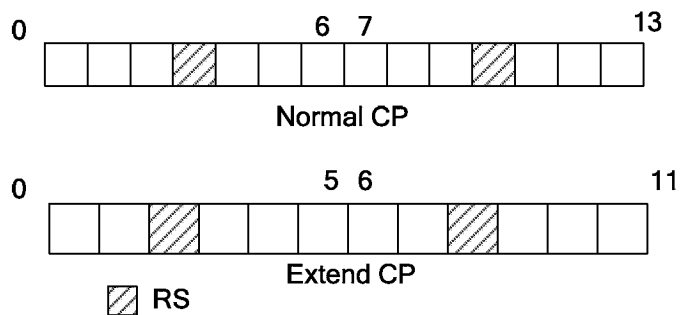


图 1

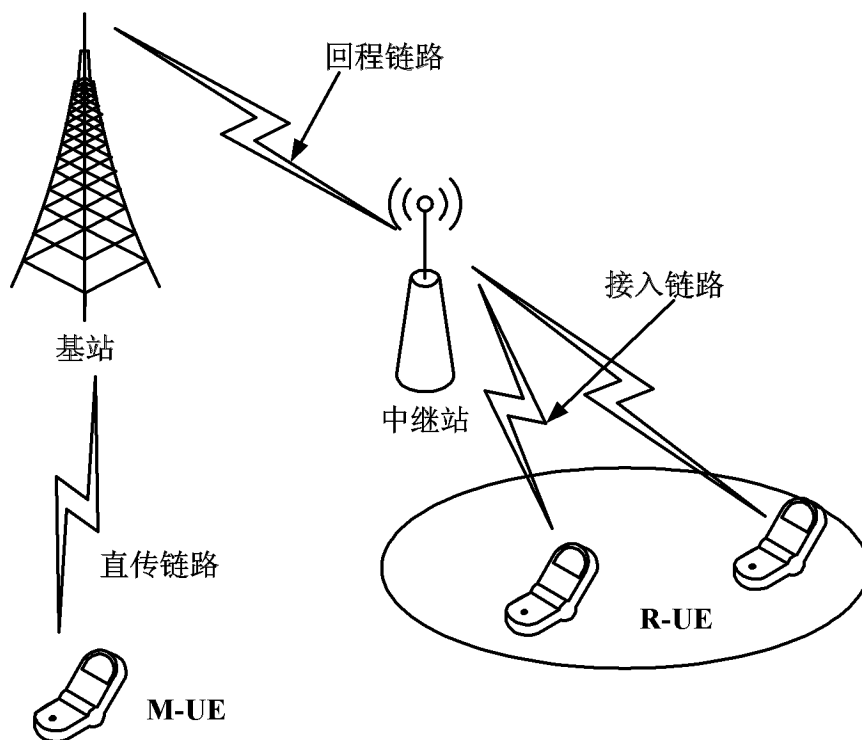


图 2

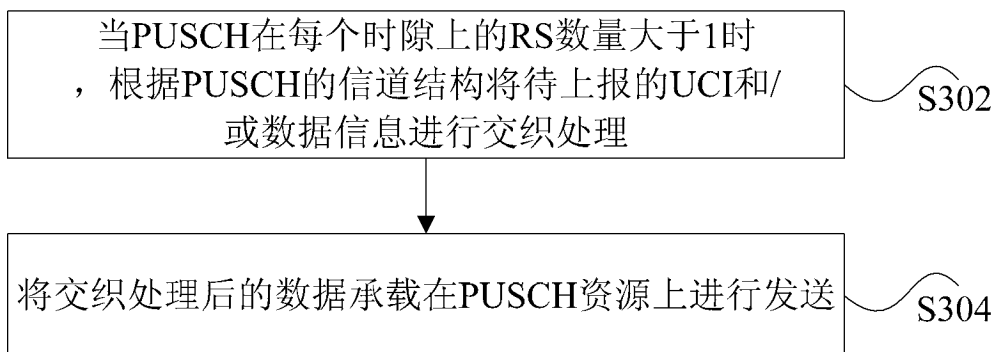


图 3



图 4



图 5

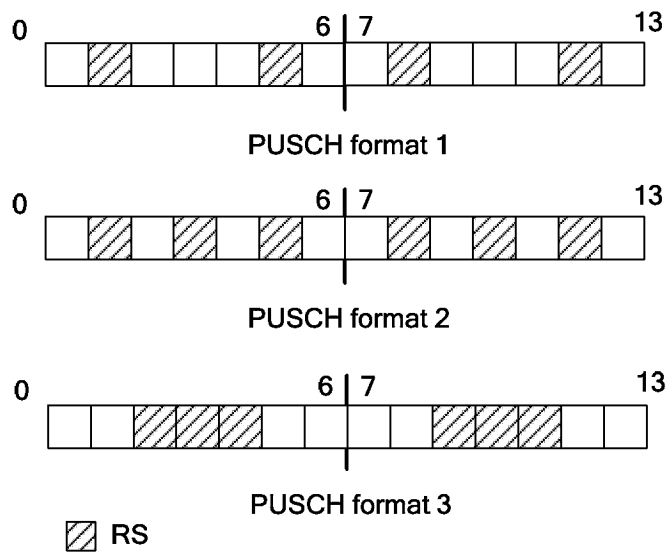


图 6

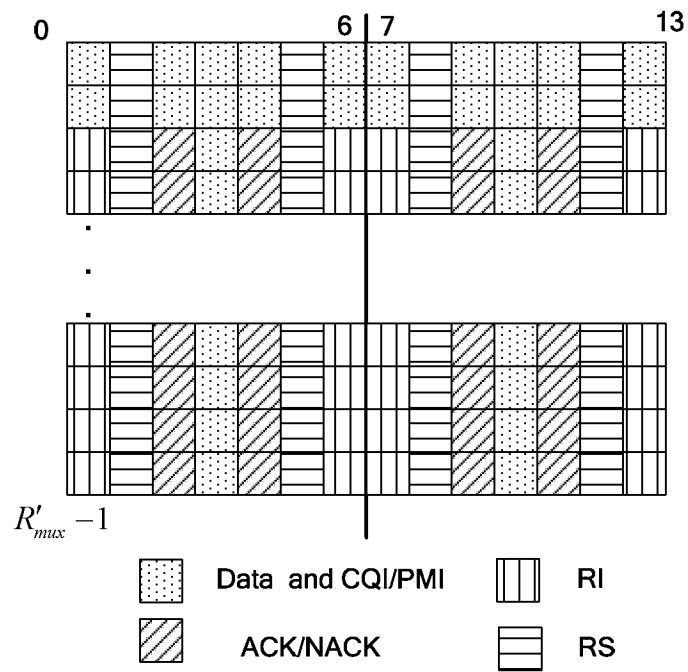


图 7

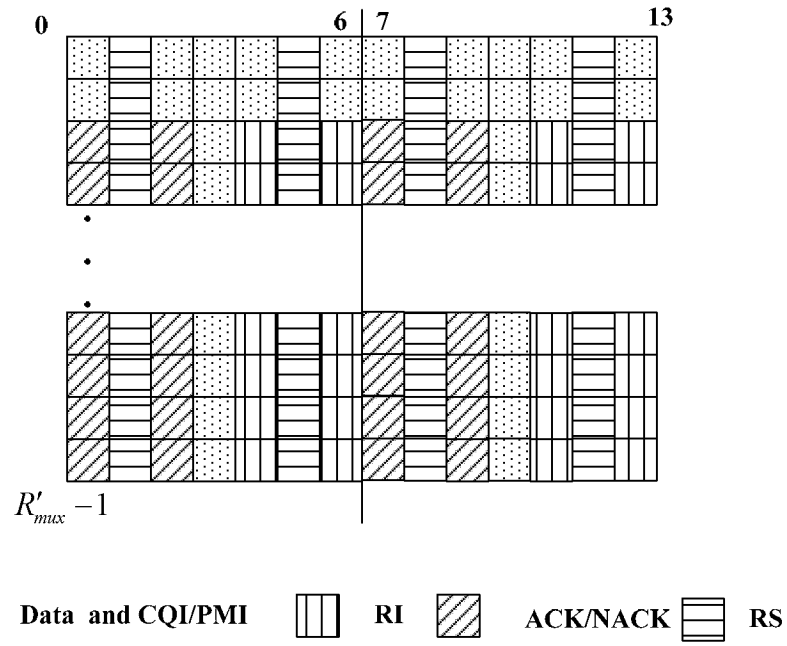


图 8(a)

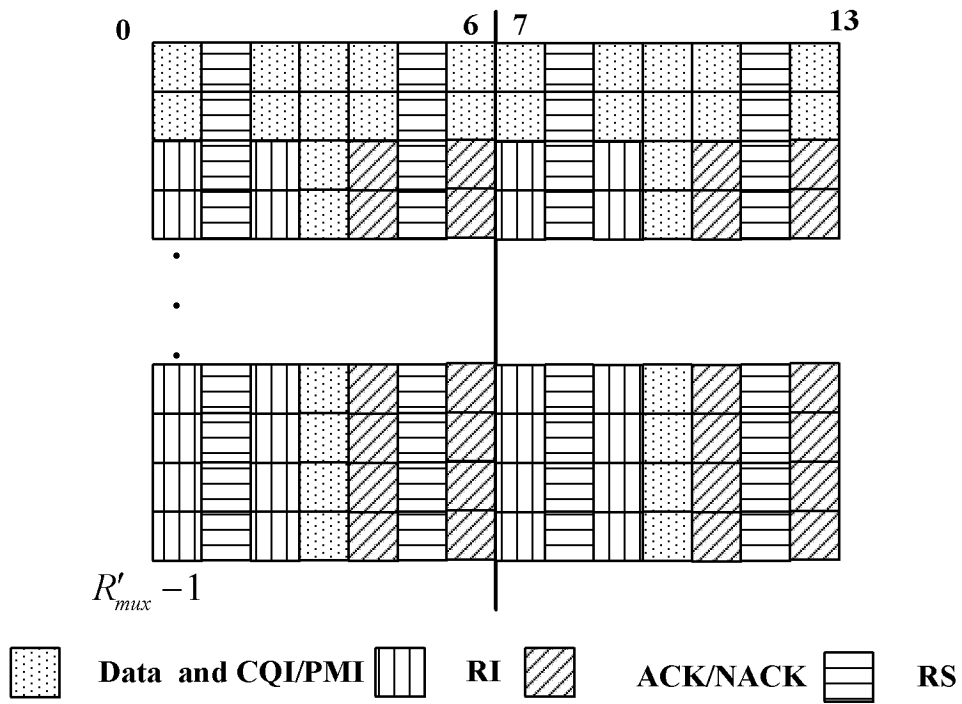


图 8(b)

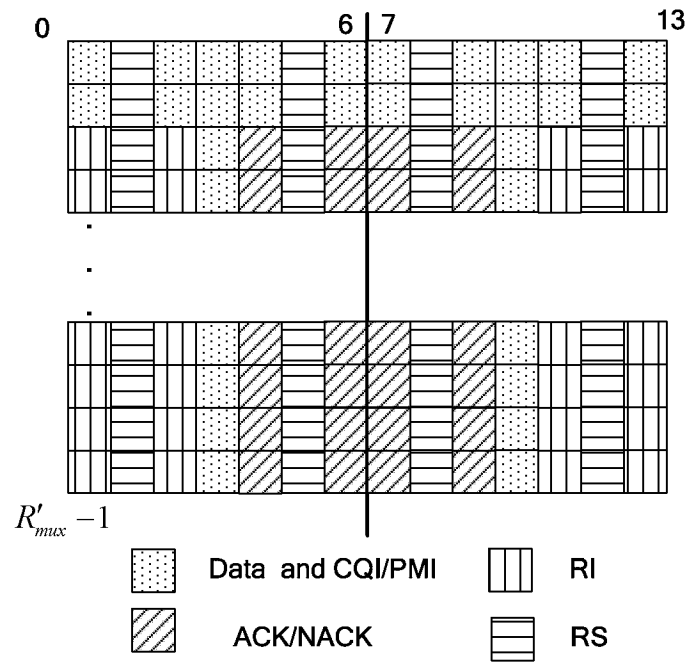


图 9

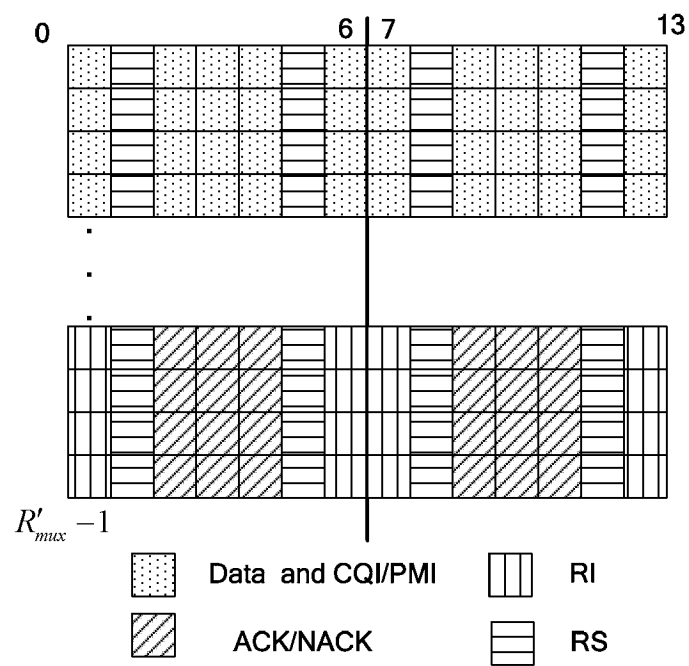


图 10

