



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106067845 A

(43)申请公布日 2016. 11. 02

(21)申请号 201510612583.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.09.23

H04L 1/00(2006.01)

H04L 1/18(2006.01)

(66)本国优先权数据

H04L 5/00(2006.01)

201510166540.1 2015.04.09 CN

H04W 72/04(2009.01)

201510229396.1 2015.05.07 CN

H04W 72/12(2009.01)

201510316522.7 2015.06.10 CN

201510501977.6 2015.08.14 CN

(71)申请人 北京三星通信技术研究有限公司

地址 100028 北京市朝阳区太阳宫中路12  
号楼18层

申请人 三星电子株式会社

(72)发明人 李迎阳 孙程君

(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 王双 王琦

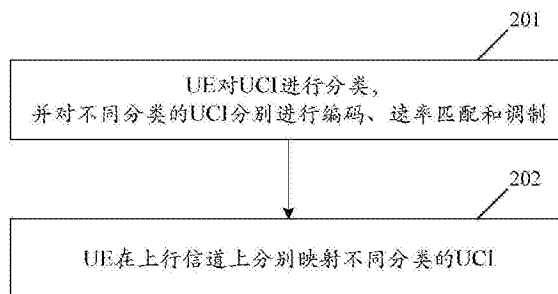
权利要求书3页 说明书30页 附图6页

(54)发明名称

复用上行信息的方法

(57)摘要

本申请公开了一种在上行信道上复用上行控制信息(UCI)的方法,首先,UE对UCI分类,并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制,然后,UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI。本申请还公开了一种在上行信道上复用P-CSI和A-CSI的方法和设备、一种确定UCI占用的调制符号数目的方法和设备、以及一种确定用于上行传输的上行物理资源块的方法和设备。本发明提供了一种通用的物理资源映射方法来处理多种上行信息,能够保证不同UCI信息的可靠性要求,优化与A-CSI一起反馈P-CSI从而降低反馈开销,并能够充分利用基站分配的上行信道资源,提高上行资源利用率。



1. 一种在上行信道上复用上行控制信息的方法,其特征在于,包括:

用户设备UE对上行控制信息UCI分类,并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制;

UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:

将混合自动重传请求应答HARQ-ACK信息、调度请求SR和第一类信道状态指示CSI信息作为第一类UCI信息进行联合编码;

将第二类CSI信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

其中,第一类CSI信息比第二类CSI信息的可靠性要求高,第一类UCI信息比第二类UCI信息的可靠性要求高。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:

当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的周期信道状态指示P-CSI时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于秩指示RI一类的信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于信道质量指示CQI/预编码矩阵指示PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的P-CSI和非周期信道状态指示A-CSI时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中属于RI一类的信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的HARQ-ACK和P-CSI信息时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息、以及HARQ-ACK信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI信息时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息、当前触发各个小区的A-CSI中属于RI一类的信息、以及HARQ-ACK信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息、当前触发各个小区的A-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

其中,N为整数。

4. 一种在上行信道上复用周期信道状态指示和非周期信道状态指示的方法,其特征在于,包括:

用户设备UE确定当前子帧中需要与非周期信道状态指示A-CSI一起反馈的周期信道状态指示P-CSI;

UE对所述A-CSI和P-CSI进行编码、速率匹配和调制,并映射到物理上行共享信道PUSCH上传输。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述需要与A-CSI一起反馈的P-CSI包括:

所有配置到当前子帧的P-CSI;

或者,主小区Pcell的P-CSI;

或者,配置有PUCCH的小区的P-CSI;

或者,属于RI一类的P-CSI;

或者,优先级级别高于一个设定门限的P-CSI;

或者,不同于所述A-CSI的CSI过程标识ID、小区ID和CSI子帧集索引的P-CSI;

或者,根据高层信令的配置确定与A-CSI一起反馈的P-CSI。

或者,在当前子帧内需要反馈的多个P-CSI中的第一部分P-CSI或者第一部分P-CSI的子集,其中,所述第一部分P-CSI为依据在物理上行控制信道PUCCH上反馈P-CSI的方法确定的第一部分P-CSI。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:在一个子帧内一起反馈的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于或等于N,其中,N是UE在一个子帧内支持反馈的A-CSI的CSI过程的最大数目为N;

或者,在一个子帧内一起反馈的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于或等于M,M是用高层信令配置的在一个子帧内UE同时反馈的CSI过程的最大数目M,并且M>N。

7. 一种确定上行控制信息占用的调制符号数目的方法,其特征在于,包括:

用户设备UE对在当前子帧要反馈的上行控制信息UCI进行编码;

UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ,并确定分配给各种UCI类型的调制符号个数。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:

所述UE对在当前子帧要反馈的UCI进行编码包括:UE对在当前子帧要反馈的所有UCI进行联合编码;

所述UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 包括:

如果所有UCI属于同一类型,则使用所述类型对应的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 计算调制符号个数;

如果在当前子帧要反馈的UCI包含不同类型的UCI,使用所述不同类型UCI对应的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 的最大值计算调制符号个数。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 包括:

对PUCCH格式X信道,重用在PUSCH上确定UCI的RE数目的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{COI}$ ;

或者,

对PUCCH格式X信道,配置新的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{COI}$ ;或者,

对PUCCH格式X信道,配置参数 $\beta_{offset}^{high}$ ,并应用于只发HARQ-ACK,只发RI和同时发送HARQ-ACK和RI的情况;或者,

对一种UCI信息,针对不同的PUCCH信道格式,分别配置不同的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来控制传输UCI信息占用的RE数目。

10. 一种确定用于上行传输的上行物理资源块的方法,其特征在于,包括:

用户设备UE根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行物理资源块PRB资源；

UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于:

如果所述当前子帧内的上行信息包括HARQ-ACK信息和P-CSI,并且HARQ-ACK信息和P-CSI分别分配有对应的PUCCH格式X的PRB资源,则所述UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输包括:

在上述两个PUCCH格式X信道中的一个信道上传输HARQ-ACK信息和P-CSI;

或者,在上述两个PUCCH格式X信道的PRB资源上发送所述HARQ-ACK信息和P-CSI。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于:

如果所述当前子帧内的上行信息包括上行控制信息UCI和上行数据,并且所述UCI分配有对应的PUCCH格式X的PRB信道,所述上行数据分配有对应的PUSCH信道的PRB资源,则所述UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输包括:

利用一个PUCCH格式X信道的PRB与PUSCH的PRB传输所述UCI和上行数据;

或者,同时利用两个PUCCH格式X信道的PRB资源和PUSCH的PRB资源传输所述UCI和上行数据;

其中,所述用于传输UCI和上行数据的上行PRB的个数是2、3和/或5的幂,其簇数小于设定的门限。

13. 一种确定上行传输的方法,其特征在于,包括:

用户设备UE根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行资源;

UE根据上述上行资源的PRB个数和需要反馈UCI信息确定上行传输功率。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于:

所述PRB个数是分配的PUSCH的PRB个数;或者,

所述PRB个数是分配的PUSCH的PRB个数和分配的PUCCH格式X的PRB个数之和。

15. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于:

基于PUSCH的上行功率控制公式,功率偏移  $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{BPRE \cdot K_s} - 1 \right) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right)$  的处理方法包括:

当存在上行数据时,  $BPRE = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE}$ ,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$ , C是一个TB划分的CB的个数,  $K_r$ 是第r个CB的比特数;或者,

当触发了A-CSI但是没有上行数据时,按照A-CSI的CQI/PMI的比特数处理功控,  $BPRE = 0_{CQI} / N_{RE}$ , 并且  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ ,  $0_{CQI}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数;或者,

当触发了A-CSI但是没有上行数据时,按照UCI的总比特数处理功控,  $BPRE = 0_{UCI} / N_{RE}$ , 并且  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  设置为其中一种UCI类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  值, UCI的总比特数  $0_{UCI}$ ;

其中,  $N_{RE}$ 是用于上行传输的RE个数。

## 复用上行信息的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体的说涉及LTE载波聚合系统在上行信道上复用多种类型的上行信息的方法。

### 背景技术

[0002] 在长期演进(LTE)系统中,基于混合自动重传请求(HARQ)技术来传输下行数据,相应地,用户设备(UE)在接收到来自基站的数据后,需要相应地反馈HARQ-ACK信息,即反馈ACK指示一个传输块(TB)成功接收,而反馈NACK指示TB接收失败。UE的HARQ-ACK信息还可以是非连续传输(DTX),即代表UE没有收到基站的下行调度信令(DL grant),这可以是基站真的没有调度UE的资源,或者基站调度了UE的资源,但是UE没有收到基站的DL grant。为了降低反馈开销,通常UE反馈HARQ-ACK信息时,可以不区分NACK和DTX,从而可以用1个比特来指示一个TB的接收状态。对FDD系统的一个小区,在一个上行子帧内只需要反馈一个下行子帧内的数据的HARQ-ACK信息;对TDD系统的一个小区,当其帧结构中的下行子帧数据多于上行子帧时,一般在一个上行子帧内需要反馈多个下行子帧内的数据的HARQ-ACK信息,所述多个下行子帧称为对应这个上行子帧的绑定窗口。例如,LTE TDD小区的绑定窗口的大小可以是1、2、3、4或者9。

[0003] 在LTE系统的增强系统中,通过组合多个单元载波(CC)来得到更大的工作带宽,构成通信系统的下行链路和上行链路,即载波聚合(CA)技术,从而支持更高的传输速率。到目前为止,已经支持各种类型的CA,即:被聚合的小区可以都是FDD小区,也可以都是TDD小区且这些TDD小区的TDD上下行配置相同,还可以都是TDD小区但是这些TDD小区的TDD上下行配置不同,此外,还支持FDD小区和TDD小区的聚合,并且TDD小区的上下行配置可以是半静态配置的或者动态变化。

[0004] 对一个UE,在配置了CA模式时,一个小区是主小区(Pcell),而其他小区称为次小区(Scell)。按照LTE的方法,对Pcell和Scell基于HARQ机制来传输下行数据,相应地,UE需要反馈多个小区的HARQ-ACK信息。即,需要反馈HARQ-ACK信息量相对于单小区的情况成倍增加了。按照LTE的方法,是在Pcell的一个PUCCH信道上反馈所有配置的小区的HARQ-ACK信息。按照LTE的方法,对一个配置的小区,是按照其绑定窗口的大小和配置的传输模式来确定需要反馈的HARQ-ACK比特数,并根据所有配置的小区的HARQ-ACK比特数得到需要反馈的HARQ-ACK比特总数。采用这个方法的原因是基于RRC信令配置的小区对基站和UE来说是比较可靠的。

[0005] 按照LTE的方法,目前支持物理上行控制信道(PUCCH)格式3,其基本思想是对多个HARQ-ACK比特,例如来自多个配置的小区的HARQ-ACK比特进行联合编码,并映射到物理信道传输。PUCCH格式3最多可以支持传输22个比特。按照LTE的方法,当需要在物理上行共享信道(PUSCH)上反馈上行控制信息(UCI)时,对不同类型的UCI是采用不同的处理方法。如图1所示是在PUSCH上复用HARQ-ACK、秩指示(RI)和信道质量指示(CQI)/预编码矩阵指示(PMI)的示意图。其中:CQI/PMI信息在编码和速率匹配后,与上行数据的映射方法相同,是

采用时间优先的方法来映射。HARQ-ACK信息是映射到DMRS旁边的4个符号上传输,并且采用与CQI/PMI相反的频率方向映射,这样,当HARQ-ACK信息需要占用的资源单元(RE)个数较多时,HARQ-ACK信息可以覆盖CQI/PMI占用的RE,从而保护了重要性更高的HARQ-ACK信息。类似于HARQ-ACK信息,RI信息是映射到HARQ-ACK信息旁边的符号,并且也是采用与CQI/PMI相反的频率方向映射,这样,当RI信息需要占用的RE个数较多时,RI信息可以覆盖CQI/PMI占用的RE,从而保护了重要性更高的RI信息。

[0006] 目前3GPP标准化组织正在对聚合更多的小区的增强CA技术进行标准化工作,例如,聚合的小区数目可以达到32个。这时,对一个UE来说,可以是把所有配置的小区分成多个组,或者,也可以只有一个组;并对每个组,分别在一个小区的PUCCH上反馈HARQ-ACK信息,这个反馈HARQ-ACK信息的小区类似于现有CA技术中的Pcell。这里,每个组的小区数目仍然可以超过现有CA技术支持的最大聚合小区个数。因为在一个小区的PUCCH上需要反馈HARQ-ACK信息的小区数目增加了,在不过多影响下行数据传输性能的情况下,必然导致在PUCCH上需要反馈的HARQ-ACK比特总数增加,例如,大于22比特。实际上,UE在上行方向传输的UCI信息还可以包括调度请求(SR)和信道状态指示(CSI),并且CSI进一步划分为周期CSI(P-CSI)和非周期CSI(A-CSI)。相应地,为了支持超过22比特的UCI传输,需要定义一种新的PUCCH格式。这个格式可以是全新的,或者,也可以是基于现有的PUCCH格式3、PUSCH或者其他信道结构来得到,以下统称为PUCCH格式X。因为引入了PUCCH格式X,必然带来一系列的影响,相应地需要设计对UCI的具体的传输方法。

## 发明内容

[0007] 本申请旨在提供一种在上行信道上复用多种类型的上行信息的方法和设备,以保证传输可靠性,提高上行资源利用率。

[0008] 本申请提供了一种在上行信道上复用上行控制信息的方法,包括:

[0009] 用户设备UE对上行控制信息UCI分类,并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制;

[0010] UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI。

[0011] 较佳地,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:

[0012] 将混合自动重传请求应答HARQ-ACK信息、调度请求SR和第一类信道状态指示CSI信息作为第一类UCI信息进行联合编码;

[0013] 将第二类CSI信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

[0014] 其中,第一类CSI信息比第二类CSI信息的可靠性要求高,第一类UCI信息比第二类UCI信息的可靠性要求高。

[0015] 较佳地,UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI包括:

[0016] 第一类UCI信息和第二类UCI信息映射的时频资源单元RE不冲突,或者,第一类UCI信息覆盖第二类UCI信息映射的RE。

[0017] 较佳地,当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的周期信道状态指示P-CSI时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于秩指示RI一类的信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于信道质量指示CQI/预编码矩阵指示PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

[0018] 当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的P-CSI和非周期信道状态指示A-CSI时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中属于RI一类的信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

[0019] 当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的HARQ-ACK和P-CSI信息时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息、以及HARQ-ACK信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

[0020] 当UE需要在一个子帧内反馈N个小区的HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI信息时,所述UE对不同分类的UCI分别进行编码包括:将所述N个小区的P-CSI中属于RI一类的信息、当前触发各个小区的A-CSI中属于RI一类的信息、以及HARQ-ACK信息作为第一类UCI信息进行联合编码;将所述N个小区的P-CSI中属于CQI/PMI一类的信息、当前触发各个小区的A-CSI中属于CQI/PMI一类的信息作为第二类UCI信息进行联合编码;

[0021] 其中,N为整数。

[0022] 较佳地,所述UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI包括:

[0023] 当所述上行信道是物理上行控制信道PUCCH格式X时,将联合编码后的第一类UCI信息从已知的调制符号位置开始映射,将联合编码后的第二类UCI信息从所述第一类UCI信息之后开始映射,直至占满PUCCH格式X的所有调制符号;

[0024] 当所述上行信道是物理上行共享信道PUSCH时,将联合编码后的第一类UCI信息从已知的调制符号位置开始映射,将联合编码后的第二类UCI信息从所述第一类UCI信息之后开始映射,剩余的RE用于映射PUSCH的上行数据。

[0025] 本申请还提供了一种设备,包括:分类处理模块和映射模块,其中:

[0026] 所述分类处理模块,用于对上行控制信息UCI分类,并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制;

[0027] 所述映射模块,用于在上行信道上分别映射不同分类的UCI。

[0028] 本申请还提供了一种在上行信道上复用周期信道状态指示和非周期信道状态指示的方法,包括:

[0029] 用户设备UE确定当前子帧中需要与非周期信道状态指示A-CSI一起反馈的周期信道状态指示P-CSI;

[0030] UE对所述A-CSI和P-CSI进行编码、速率匹配和调制,并映射到物理上行共享信道PUSCH上传输。

[0031] 较佳地,所述需要与A-CSI一起反馈的P-CSI包括:

[0032] 所有配置到当前子帧的P-CSI;

[0033] 或者,根据设置的准则确定的所有映射到当前子帧的P-CSI的一个子集;

[0034] 或者,在当前子帧内需要反馈的多个P-CSI中的第一部分P-CSI或者第一部分P-CSI的子集,其中,所述第一部分P-CSI为依据在物理上行控制信道PUCCH上反馈P-CSI的方法确定的第一部分P-CSI。

[0035] 较佳地,所述所有映射到当前子帧的P-CSI的一个子集包括以下情况中的至少一

种：

[0036] 主小区Pcell的P-CSI；

[0037] 配置有PUCCH的小区的P-CSI；

[0038] 属于RI一类的P-CSI；

[0039] 优先级级别高于一个设定门限的P-CSI；

[0040] 不同于所述A-CSI的CSI过程标识ID、小区ID和CSI子帧集索引的P-CSI；

[0041] 根据高层信令的配置确定与A-CSI一起反馈的P-CSI。

[0042] 较佳地，该方法还包括：根据触发A-CSI的CSI请求域的不同值，确定仅反馈A-CSI或者同时反馈A-CSI和P-CSI。

[0043] 较佳地，能够与A-CSI一起反馈的P-CSI是根据PUCCH上传输P-CSI的机制允许传输的P-CSI或者所述允许传输的P-CSI的子集。

[0044] 较佳地，在一个子帧内一起反馈的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于等于N，其中，N是UE在一个子帧内支持反馈的A-CSI的CSI过程的最大数目为N；

[0045] 或者，在一个子帧内一起反馈的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于等于M，M是用高层信令配置的在一个子帧内UE同时反馈的CSI过程的最大数目M，并且M>N。

[0046] 本申请还提供了一种设备，包括：反馈信息确定模块和反馈模块，其中：

[0047] 所述反馈信息确定模块，用于确定当前子帧中需要与A-CSI一起反馈的P-CSI；

[0048] 所述反馈模块，用于对所述A-CSI和P-CSI进行编码、速率匹配和调制，并映射到PUSCH上传输。

[0049] 本申请还提供了一种确定上行控制信息占用的调制符号数目的方法，包括：

[0050] 用户设备UE对在当前子帧要反馈的上行控制信息UCI进行编码；

[0051] UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 。

[0052] 较佳地，所述UE对在当前子帧要反馈的UCI进行编码包括：UE对在当前子帧要反馈的所有UCI进行联合编码；

[0053] 所述UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 包括：

[0054] 如果所有UCI属于同一类型，则使用所述类型对应的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 计算调制符号个数；

[0055] 如果在当前子帧要反馈的UCI包含不同类型的UCI，使用所述不同类型UCI对应的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 的最大值计算调制符号个数。

[0056] 较佳地，所述UE对在当前子帧要反馈的UCI进行编码包括：对在当前子帧要反馈的所有UCI进行分类，并对不同分类的UCI分别进行联合编码；

[0057] 所述UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 包括：

[0058] 对应CQI/PMI一类的CSI信息，按照 $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ 计算调制符号个数；

[0059] 如果不存在RI一类的CSI信息，则对HARQ-ACK信息，按照 $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 计算调



制符号个数；

[0060] 如果存在RI一类的CSI信息，则对HARQ-ACK信息和RI信息联合编码后，按照

$\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{HARQ-ACK})$  计算调制符号个数，或者根据预定义，按照  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  和  $\beta_{offset}^{RI}$

中的一种计算调制符号个数；

[0061] 其中，参数  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$  和  $\beta_{offset}^{CQI}$  分别为用于计算HARQ-ACK、RI和CQI/PMI在PUSCH上占用的RE数目的参数。

[0062] 较佳地，所述UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数

$\beta_{offset}^{PUSCH}$  包括：

[0063] 对PUCCH格式X信道，重用在PUSCH上确定UCI的RE数目的参数  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$  和  $\beta_{offset}^{CQI}$ ；

[0064] 对PUCCH格式X信道，配置新的参数  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$  和  $\beta_{offset}^{CQI}$ ；

[0065] 对PUCCH格式X信道，配置参数  $\beta_{offset}^{high}$ ，并应用于只发HARQ-ACK，只发RI和同时发送HARQ-ACK和RI的情况。

[0066] 较佳地，对一种UCI信息，针对不同的PUCCH信道格式，分别配置不同的参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来控制传输UCI信息占用的RE数目。

[0067] 本申请还提供了一种设备，包括：编码模块和计算模块，其中：

[0068] 所述编码模块，用于对在当前子帧要反馈的UCI进行编码；

[0069] 所述计算模块，用于确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 。

[0070] 本申请还提供了一种确定用于上行传输的上行物理资源块的方法，包括：

[0071] 用户设备UE根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行物理资源块PRB资源；

[0072] UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输。

[0073] 较佳地，如果所述当前子帧内的上行信息包括HARQ-ACK信息和P-CSI，并且HARQ-ACK信息和P-CSI分别分配有对应的PUCCH格式X的PRB资源，则所述UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输包括：

[0074] 在上述两个PUCCH格式X信道中的一个信道上传输HARQ-ACK信息和P-CSI；

[0075] 或者，在上述两个PUCCH格式X信道的PRB资源上发送所述HARQ-ACK信息和P-CSI。

[0076] 较佳地，如果所述当前子帧内的上行信息包括上行控制信息UCI和上行数据，并且所述UCI分配有对应的PUCCH格式X的PRB信道，所述上行数据分配有对应的PUSCH信道的PRB资源，则所述UE将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输包括：

[0077] 利用一个PUCCH格式X信道的PRB与PUSCH的PRB传输所述UCI和上行数据；

[0078] 或者，同时利用两个PUCCH格式X信道的PRB资源和PUSCH的PRB资源传输所述UCI和上行数据。

- [0079] 较佳地,所述用于传输UCI和上行数据的上行PRB的个数是2、3和/或5的幂;所述用于传输UCI和上行数据的上行PRB的簇数小于设定的门限。
- [0080] 本申请还提供了一种确定上行传输的方法,包括:
- [0081] 用户设备UE根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行物理资源块PRB资源;
- [0082] UE根据上述PRB个数和需要反馈UCI信息确定上行传输功率。
- [0083] 较佳地,所述PRB个数是分配的PUSCH的PRB个数;或者,
- [0084] 所述PRB个数是分配的PUSCH的PRB个数和分配的PUCCH格式X的PRB个数之和。
- [0085] 较佳地,当存在上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$ ; 或者,
- [0086] 当触发了A-CSI但是没有上行数据时,按照A-CSI的CQI/PMI的比特数处理功控,并且  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ ; 或者,
- [0087] 当触发了A-CSI但是没有上行数据时,按照UCI的总比特数处理功控,并且  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  设置为其中一种UCI类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  值。
- [0088] 较佳地,对上行传输模式2,对触发了A-CSI但是没有上行数据的情况,按照上述  $K_s$  不等于0处理功控;对其他情况,按照  $K_s$  等于0的方法来处理上行功控。
- [0089] 本申请还提供了一种设备,包括:资源确定模块和传输模块,其中:
- [0090] 所述资源确定模块,用于根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行PRB资源;
- [0091] 所述传输模块,用于将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输。
- [0092] 由上述可见,本发明提供了一种通用的物理资源映射方法来处理多种上行信息,能够保证不同UCI信息的可靠性要求,优化与A-CSI一起反馈P-CSI从而降低反馈开销,并能够充分利用基站分配的上行信道资源,提高上行资源利用率。

## 附图说明

- [0093] 图1为LTE系统的UCI在PUSCH的映射示意图;
- [0094] 图2为本发明在上行信道上复用UCI的方法的流程图;
- [0095] 图3为本发明在上行信道上复用A-CSI和P-CSI的方法的流程图;
- [0096] 图4为本发明确定UCI占用的调制符号数目的方法的流程图;
- [0097] 图5为本发明确定用于上行传输的PRB资源的方法的流程图;
- [0098] 图6为本发明实施例中P-CSI的映射示意图一;
- [0099] 图7为本发明实施例中P-CSI的映射示意图二;
- [0100] 图8为本发明实施例中HARQ-ACK和P-CSI的映射示意图一;
- [0101] 图9为本发明实施例中HARQ-ACK和P-CSI的映射示意图二;
- [0102] 图10为本发明实施例中HARQ-ACK和P-CSI的映射示意图三;
- [0103] 图11为本发明在上行信道上复用UCI的设备的组成结构示意图;
- [0104] 图12为本发明在上行信道上复用A-CSI和P-CSI的设备的组成结构示意图;

[0105] 图13为本发明确定UCI占用的调制符号数目的设备的组成结构示意图；

[0106] 图14为本发明确定用于上行传输的PRB资源的设备的组成结构示意图。

### 具体实施方式

[0107] 为了使本申请的目的、技术手段和优点更加清楚明白，以下结合附图对本申请做进一步详细说明。

[0108] 本申请旨在提供在上行信道上复用多种类型的上行信息的方法和设备。所述上行信息可以是上行控制信息(UCI)，也可以是上行数据。所述上行信道可以是PUCCH格式X，也可以是PUSCH信道。PUCCH格式X可以是基于PUCCH格式3扩展得到，也可以是基于PUSCH得到，还可以是其他结构的信道。UCI信息经信道编码等处理后可以生成多个调制符号，对不采用时间和频率扩展的PUCCH格式X信道，一个调制符号是映射到一个时频资源单元(RE)上，例如，基于PUSCH结构的PUCCH格式X信道；或者，对采用时间和/或频率扩展的PUCCH格式X信道，一个调制符号也是映射到多个RE上，例如，基于PUCCH格式3信道结构的PUCCH格式X信道。

[0109] 在LTE系统中，UCI可以分为多种类型，即HARQ-ACK、SR、P-CSI和A-CSI。在一个上行子帧内，UE可能需要同时反馈上述UCI类型的一种、多种或者全部。其中，CSI信息进一步划分为两类，一类是可靠性要求较高的信息，例如，RI；另一类是可靠性要求相对较低的信息，例如，CQI/PMI。以下将可靠性要求较高的CSI信息成为第一类CSI信息，将可靠性要求较低的CSI信息称为第二类CSI信息，即：第一类CSI信息比第二类CSI信息的可靠性要求高。

[0110] 本发明的一个方面，提供一种在上行信道上复用多种类型的UCI的方法。以下描述UE侧的复用方法，基站侧可以采用对应的方法进行解复用。如图2所示是本发明在上行信道上复用UCI的方法的流程图，包括以下步骤：

[0111] 步骤201：UE对UCI信息分类，并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制，其中，对可靠性要求较高的信息，包括HARQ-ACK、SR和第一类CSI信息可以在一起联合编码；对可靠性要求较低的第二类CSI信息可以在一起联合编码。

[0112] 步骤202：UE在上行信道上分别映射不同分类的UCI，即：UE在上行信道上分别映射对可靠性要求较高的UCI信息和对可靠性要求较低的UCI信息。

[0113] 这里，可以是使得对可靠性要求较高的UCI信息和对可靠性要求较低的UCI信息映射的RE不冲突；或者，也可以是对可靠性要求较高的UCI信息覆盖对可靠性要求较低的UCI信息映射的RE。

[0114] 本发明的另一个方面，提供一种在上行信道上复用P-CSI和A-CSI的方法。以下描述UE侧的复用方法，基站侧可以采用对应的方法进行解复用。对一个子帧，当需要同时反馈P-CSI和A-CSI时，如图3所示是本发明在上行信道上复用P-CSI和A-CSI的方法的流程图，包括以下步骤：

[0115] 步骤301：UE确定当前子帧中需要与A-CSI一起反馈的P-CSI。

[0116] 这里，需要与A-CSI一起反馈的P-CSI可以是所有映射到当前子帧的P-CSI；或者，可以通过设置一定的准则，确定需要与A-CSI一起反馈的P-CSI是所有映射到当前子帧的P-CSI的一个子集，即：可以只反馈某一个小区的P-CSI，或者也可以是反馈多个小区的P-CSI。特别地，假设在一个子帧内需要反馈多个P-CSI信息，依据在PUCCH上反馈P-CSI的方法，可

能只是其中的第一部分P-CSI才在PUCCH上反馈,即剩余的P-CSI被丢弃。这时,当需要一起反馈P-CSI和A-CSI时,能够和A-CSI一起反馈的P-CSI只能是上述第一部分P-CSI或者第一部分P-CSI的子集。

[0117] 步骤302:UE对A-CSI和需要反馈的P-CSI进行编码、速率匹配和调制等操作,并映射到PUSCH信道上传输。

[0118] 本发明的另一个方面,提供一种在上行信道上复用UCI信息时,确定不同分类的UCI占用的调制符号数目的方法。例如,对基于PUSCH的信道结构,一个调制符号对应于一个时频资源单元(RE)。以下描述UE侧的复用方法,基站侧可以采用对应的方法进行解复用。如图4所示是本发明确定UCI占用的调制符号数目的方法的流程图,包括以下步骤:

[0119] 步骤401:UE对在当前子帧要反馈的UCI信息进行编码。

[0120] 这里,UE可以是对所有在当前子帧要反馈的UCI信息进行联合编码。或者,对UCI信息分类并分别进行编码,其中,对可靠性要求较高的信息,包括HARQ-ACK、SR和第一类CSI信息可以在一起联合编码;对可靠性要求较低的第二类CSI信息可以在一起联合编码。

[0121] 步骤402:UE确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ,并根据 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 确定其需要占用的调制符号数目,从而进行速率匹配和调制等操作,并映射到PUSCH信道上传输。

[0122] 假设对一起联合编码的多种UCI信息分别配置了 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ,则确定联合编码之后占用的调制符号可以是基于其中一种类型的UCI信息的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ;或者,也可以是基于上述多种UCI信息的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 中的最大值。

[0123] 本发明的另一个方面,提供一种确定用于上行传输的上行PRB资源的方法。以下描述UE侧的复用方法,基站侧可以采用对应的方法进行解复用。如图5所示是本发明确定用于上行传输的上行PRB资源的方法的流程图,包括以下步骤:

[0124] 步骤501:UE根据在当前子帧内分配到的多个上行信道确定占用的上行PRB资源。

[0125] 这里,假设UE在这个上行子帧需要发送多种类型的信号,包括HARQ-ACK,P-CSI和/或A-CSI等UCI信息,还可以包括上行数据,相应地也就分配了多个上行信道,从而UE可以在来自多个上行信道的PRB资源上传输上行信号。这里,UE可以使用的PRB个数可以有其他限制条件。例如,基于PUSCH结构进行上行传输时,UE实际使用的PRB可以仍然限制为2、3和/或5的幂。

[0126] 步骤502:UE对上行信息进行编码、速率匹配和调制等处理,并将处理后的信息映射到PUSCH信道上传输。

[0127] 这里,物理资源映射的方法可以是如图8~11所示的方法,或者也可以是其他方法,本发明不做限制。

[0128] 实施例一

[0129] 在CA系统中,当配置的小区个数较多,或者绑定窗的大小较大时,UE需要反馈的HARQ-ACK比特比较多,例如,大于22比特。另外,当配置的小区个数较多时,UE需要反馈的CSI信息也相应地增加了。另外,UE在上行方向还可能需要发送调度请求(SR)。因为HARQ-ACK和CSI的比特数目都增加了,如图1所示的现有UCI映射方法在特定情况下将不能满足

UCI传输的性能要求。例如,以HARQ-ACK为例,当HARQ-ACK信息的比特数目很多,但是PUSCH的PRB个数较少时,将HARQ-ACK信息仅仅映射到DMRS旁边的4个符号的方法可能不足以保证HARQ-ACK的传输性能要求。

[0130] 下面分情况描述本实施例在上行信道上复用多种类型的UCI的处理方法。

[0131] 第一种情况:

[0132] 假设UE需要在一个子帧内反馈多个小区的P-CSI信息。这些P-CSI可以都是对可靠性要求较高的信息,例如RI;或者,也可以都是对可靠性要求较低的信息,例如CQI/PMI;或者,也可以是对可靠性要求较高的信息和对可靠性要求较低的信息同时存在,即在这个子帧上,一部分小区的P-CSI是RI一类的信息,而另一部分小区的P-CSI是CQI/PMI一类的信息。这里,对最后一种情况,可靠性要求较高的信息可能会远多于可靠性要求较低的信息,所以如图1的在4个符号映射RI的方法不能满足性能需求。

[0133] 当所述上行信道是PUCCH格式X时,对在一个子帧内反馈的各个小区的P-CSI,将其中RI一类的P-CSI信息联合编码并从已知的调制符号位置开始映射;然后,将其中CQI/PMI一类的P-CSI信息联合编码并紧跟着RI一类的P-CSI信息的调制符号进行映射;最后占满PUCCH格式X的所有调制符号。例如,如图6所示,对不采用时间和频率扩展的PUCCH格式X信道,从第一个符号的第一个子载波开始,采用与PUSCH类似按照时间优先的方式映射RI一类的P-CSI信息的调制符号;然后映射CQI/PMI一类的P-CSI信息的调制符号,直到占满PUCCH格式X的所有RE。对采用了时间和/或频率扩展的PUCCH格式X信道,PUCCH格式X信道仍然是承载了多个调制符号,按照上面的方法,这些调制符号分别用于承载RI一类的P-CSI信息和CQI/PMI一类的P-CSI信息。

[0134] 当所述上行信道是PUSCH时,如图7所示,对在一个子帧内反馈的各个小区的P-CSI,将其中RI一类的P-CSI信息联合编码并从已知的调制符号位置开始映射,例如,从PUSCH信道的第一个符号的第一个子载波开始,按照时间优先的方式映射;然后,将其中属于CQI/PMI一类的P-CSI信令联合编码并紧跟着RI一类的P-CSI信息开始映射;剩余RE用于映射上行数据。

[0135] 这里,由于配置超过5个小区的CA UE通常都是移动速度很慢的,因此,将RI一类的信息映射到子帧的所有符号上并不会影响RI的链路性能。

[0136] 如图6和7的方法也适用于同时传输P-CSI和A-CSI的情况。这时,上述方法中的RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。图6是对应PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据的情况,图7是对应调度了上行数据的情况。

[0137] 第二种情况:

[0138] 假设UE需要在一个子帧内反馈多个小区的HARQ-ACK信息和P-CSI信息,并考虑P-CSI中可以同时存在对可靠性要求较高的信息和对可靠性要求较低的信息。因为HARQ-ACK信息的可靠性要求和RI一类信息的可靠性要求是相当的,所以,可以把HARQ-ACK信息和P-CSI中的RI一类的信息进行联合编码,另外,对P-CSI中的CQI/PMI一类的信息进行联合编码。

[0139] 当所述上行信道是PUCCH格式X时,将各个小区的HARQ-ACK信息和属于RI一类的P-

CSI信息联合编码并从已知的调制符号位置开始映射;然后,将各个小区的属于CQI/PMI一类的P-CSI信息联合编码并紧跟着HARQ-ACK信息和RI一类的P-CSI信息的调制符号进行映射;最后占满PUCCH格式X的所有调制符号。例如,如图8所示,对不采用时间和频率扩展的PUCCH格式X信道,从PUCCH格式X的第一个符号的第一个子载波开始,采用与PUSCH类似按照时间优先的方式映射HARQ-ACK信息和属于RI一类的P-CSI信息;然后映射各个小区的属于CQI/PMI一类的P-CSI信息;直到占满PUCCH格式X的所有RE。对采用了时间和/或频率扩展的PUCCH格式X信道,PUCCH格式X信道仍然是承载了多个调制符号,按照上面的方法,这些调制符号或者用于承载HARQ-ACK信息和RI一类的P-CSI信息,或者用于承载CQI/PMI一类的P-CSI信息。

[0140] 当所述上行信道是PUSCH,如图9所示,将各个小区的HARQ-ACK信息和属于RI一类的P-CSI信息联合编码并从已知的调制符号位置开始映射,例如,从PUSCH的第一个符号的第一个子载波开始,按照时间优先的方式映射;然后,将各个小区的属于CQI/PMI一类的P-CSI信令联合编码并紧跟着RI一类的P-CSI信息开始映射;剩余RE用于映射上行数据。

[0141] 这里,由于配置超过5个小区的CA UE通常都是移动速度很慢的,因此,将HARQ-ACK信息和RI一类的信息映射到子帧的所有OFDM符号上并不会影响HARQ-ACK信息和RI的链路性能。

[0142] 如图8和图9的方法也适用于同时传输HARQ-ACK和A-CSI的情况。这时,PUSCH的PRB个数可以大于1,上述方法中的RI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。图8是对应PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据的情况,图9是对应调度了上行数据的情况。

[0143] 如图8和图9的方法还适用于同时传输HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI的情况。这时,PUSCH的PRB个数可以大于1,上述方法中的RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。图8是对应PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据的情况,图9是对应调度了上行数据的情况。

[0144] 采用图6~9的方法的一个优点是:在处理UCI信息的各种不同的组合时,采用了一致的方法来映射各种UCI信息,即区分UCI的可靠性,对可靠性要求较高的信息,包括HARQ-ACK、SR和第一类CSI信息在一起联合编码;并对可靠性要求较低的第二类CSI信息在一起联合编码。采用这个方法,也满足A-CSI的复用要求。实际上,A-CSI的对可靠性要求较高的信息(例如RI)和对可靠性要求较低的信息(例如CQI/PMI)需要分别编码和映射到PUSCH信道上,这是因为第二类CSI信息的具体内容依赖于第一类CSI信息,即,基站需要首先解码得到第一类CSI信息,然后才能确定第二类CSI信息的比特数目和内容。

[0145] 实施例二

[0146] 在现有CA系统中,当P-CSI和A-CSI需要在同一个子帧反馈时,处理方法是丢掉P-CSI,而仅反馈A-CSI。但是,当配置的小区个数较多时,UE需要反馈的CSI信息也相应地增加,P-CSI和A-CSI需要在同一个子帧中反馈的概率也相应地增大。为了降低对下行传输的影响,需要支持在同一个子帧内传输P-CSI和A-CSI。这时,所有当前触发的A-CSI都是需要

反馈的,而对这个子帧内的P-CSI,可以是根据一定的准则反馈其中的一部分P-CSI或者全部P-CSI。下面描述本发明提供的几种较佳方法。

[0147] 第一种方法是除A-CSI以外,仅传输Pcell的P-CSI。即,映射到一个子帧的P-CSI包含Pcell的P-CSI时,UE反馈A-CSI和Pcell的P-CSI;否则,UE仅反馈A-CSI。这是因为Pcell对UE工作是最重要的一个小区,保证Pcell的CSI反馈更有利于保证UE的稳定工作。

[0148] 第二种方法是除A-CSI以外,仅传输配置了PUCCH信道从而支持反馈UCI信息的小区的P-CSI。即,映射到一个子帧的P-CSI包含配置了PUCCH信道从而支持反馈UCI信息小区的P-CSI时,UE反馈A-CSI和这样的小区P-CSI;否则,UE仅反馈A-CSI。该方法的优点与第一种方法类似,配置了PUCCH信道从而支持反馈UCI信息的小区承担反馈UCI的任务,使得其CSI反馈更有利于保证下行传输的有效性。

[0149] 第三种方法是除A-CSI以外,仅反馈RI一类的P-CSI信息。即,映射到一个子帧的P-CSI包含小区的RI一类的P-CSI时,UE反馈A-CSI和这样的小区RI一类的P-CSI;否则,UE仅反馈A-CSI。这是因为RI的可靠性需求高于CQI/PMI,从而需要特别保护,因为丢掉RI一类的P-CSI信息造成的影响要大于丢弃CQI/PMI一类的P-CSI信息。

[0150] 第四种方法是除A-CSI以外,仅反馈优先级级别高于一个设定门限的P-CSI信息。例如,首先确定A-CSI中优先最高的CSI信息,然后以该CSI信息的特征为门限,例如,以该CSI的参数(例如:CSI报告类型、CSI过程ID、小区ID和CSI子帧索引)中的一个或者多个参数为门限,对在同一个子帧内要反馈的P-CSI进行筛选,只有那些优先级更高的P-CSI才能与A-CSI一起反馈。例如,可以根据四个参数定义门限,或者,也可以根据后三个参数(例如,CSI过程ID、小区ID和CSI子帧索引)来定义门限,或者,也可以仅根据一个参数(例如,小区ID)来定义门限。这里,比较A-CSI和P-CSI的优先级的方法是:不考虑周期反馈和非周期反馈的因素,仅比较其CSI信息的对应参数。例如:假设以4个参数定义门限,则首先比较CSI报告类型,CSI报告类型相同的情况下比较CSI过程ID,以此类推。采用这个方法,与A-CSI一起反馈的P-CSI都是高优先级的,从而在控制反馈开销的前提下,仍然汇报了一些更重要的P-CSI信息。或者,也可以是首先确定A-CSI中优先最低的CSI信息,然后以该CSI信息的一个或者多个参数为门限,对在同一个子帧内要反馈的P-CSI进行筛选,只有那些优先级更高的P-CSI才能与A-CSI一起反馈。采用这个方法,只是丢掉了优先级特别低的P-CSI,反馈开销比较大,但是反馈了更多的CSI信息,从而有利于下行传输。或者,在确定了门限参数之后,例如,采用上述两种方法确定门限,也可以是只有当所有在同一个子帧内映射的P-CSI的优先级都高于对应的门限时,才一起反馈A-CSI和所有P-CSI,否则仅反馈A-CSI。

[0151] 第五种方法是除A-CSI以外,仅反馈不同于A-CSI的CSI过程ID、小区ID和CSI子帧索引的那部分P-CSI。这是因为A-CSI反馈的信息比P-CSI更加充分,如果同一个CSI过程ID、小区ID和CSI子帧索引的CSI信息已经通过A-CSI反馈了,则不需要再次用P-CSI的形式反馈。采用这个方法,有利于在最大化CSI反馈信息量的情况下降低反馈开销。或者,只有当对应一个子帧的所有P-CSI的CSI过程ID、小区ID和CSI子帧索引都与同一个子帧内的A-CSI不同时,才支持反馈上述所有P-CSI和A-CSI,否则,仅反馈A-CSI。

[0152] 第六种方法是在用高层信令配置UE的一个P-CSI报告时,同时配置这个P-CSI报告是否可以和A-CSI一起反馈。如果配置支持与A-CSI一起反馈,则当其与A-CSI位于同一个子帧时,UE同时反馈这个P-CSI和A-CSI;否则UE仅反馈A-CSI。

[0153] 第七种方法是除A-CSI以外,可以是反馈所有配置到这个子帧的P-CSI,这时,如果一个小区去激活,则需要为这个小区的P-CSI预留比特位置;或者,也可以是只反馈当前处于激活状态的小区的映射到这个子帧的P-CSI。采用这样的方法,需要反馈的P-CSI比特数目比较多,并且有可能是与A-CSI的信息重复的。

[0154] 第八种方法是假设在一个子帧内需要反馈多个P-CSI信息,依据在PUCCH上反馈P-CSI的方法,可能只是其中的第一部分P-CSI才在PUCCH上反馈,而剩余的P-CSI被丢弃。这时,当需要一起反馈P-CSI和A-CSI时,能够和A-CSI一起反馈的P-CSI只能是上述第一部分P-CSI或者其子集。这里,确定上述第一部分P-CSI的子集的方法可以是上述7种方法之一。

[0155] 第九种方法是用触发A-CSI的CSI请求域的值指示不同的行为,即一部分CSI请求域的值指示仅反馈A-CSI,而另一部分CSI请求域的值指示同时反馈A-CSI和P-CSI。这样的操作可以用高层信令配置的,或者也可以是预定义。例如,CSI请求域的值“01”指示仅反馈A-CSI,其他除“00”以外的CSI请求域的值指示同时反馈A-CSI和P-CSI。进一步地,同时反馈A-CSI和P-CSI的方法可以是上述8种方法之一。

[0156] 第十种方法是在确定与A-CSI一起反馈的P-CSI时,仍然需要考虑UE处理A-CSI的能力限制。例如,记在一个子帧内可以触发UE反馈的A-CSI的CSI过程的最大数目为N,则需要保证一起反馈的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于等于N。采用上面九种方法之一或其他方法确定P-CSI后,如果A-CSI和P-CSI的CSI过程数目之和大于N,则可以是根据各个P-CSI的优先级,选择优先级较高的P-CSI反馈,并丢掉其他P-CSI。例如,可以重用在PUCCH上反馈P-CSI的优先级策略来处理A-CSI一起反馈的P-CSI的优先级。例如,以现有LTE系统的UE能力为例,在一个子帧内可以触发A-CSI的CSI过程数目不大于5,则采用上述九种方法之一或者其他方法在选择P-CSI后,使对应一个子帧触发的A-CSI和P-CSI的CSI过程数目小于等于5。或者,在同时反馈的A-CSI和P-CSI时,也可以用高层信令配置在一个子帧内可以触发UE同时反馈的CSI过程的最大数目M,或者,预定义在一个子帧内可以触发UE同时反馈的CSI过程的最大数目M,并允许M>N。采用上面九种方法之一或其他方法确定P-CSI后,如果A-CSI和P-CSI的CSI过程数目之和大于M,则可以是根据各个P-CSI的优先级,选择优先级较高的P-CSI反馈,并丢掉其他P-CSI。

[0157] 实施例三

[0158] 在一个上行子帧上,可能需要传输多种类型的UCI信息。随着所配置的UE的小区个数增多,这种需求也更加突出。在一个子帧上,UE可以是对所有在当前子帧要反馈的UCI信息进行联合编码、速率匹配和调制,然后映射到上行信道上。或者,UE也可以是对UCI信息分类并对不同分类的UCI信息分别进行编码、速率匹配和调制。例如,对可靠性要求较高的信息,包括HARQ-ACK、SR和第一类CSI信息可以在一起联合编码;对可靠性要求较低的第二类CSI信息可以在一起联合编码。为了映射到上行信道上,对联合编码的一组UCI信息,需要计算出其占用的调制符号的个数。

[0159] 在现有LTE CA系统中,当需要在PUSCH上复用HARQ-ACK、RI和PMI/CQI时,分别配置了参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ ,并分别用于计算HARQ-ACK、RI和PMI/CQI在PUSCH上占用的RE数目。例如,根据LTE规范,当在PUSCH上传输一个传输块(TB)时,用于承载HARQ-ACK或者RI的RE数目根据下式计算,



$$[0160] \quad Q' = \min \left( \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r}, 4 \cdot M_{se}^{PUSCH} \right)$$

[0161] 这里,0是HARQ-ACK或者RI的比特数;  $M_{sc}^{PUSCH}$  是PUSCH信道在一个SCFDMA符号内包含的子载波个数;  $N_{symb}^{PUSCH-initial}$  是这个TB的初始PUSCH传输的SCFDMA符号个数;  $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ , C, and  $K_r$ 是根据调度这个TB的初始(E)PDCCH来确定,并分别代表初始PUSCH传输的子载波个数,TB分成的编码块(CB)个数及每个CB的比特数。对HARQ-ACK,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ ; 对RI,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$ 。基于上述计算 $Q'$ 的公式或者类似的方法,可以通过调整参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来控制分配UCI的调制符号个数。

[0162] 在PUCCH格式X信道上反馈UCI时,仍然可以配置参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 并用于计算HARQ-ACK、RI和PMI/CQI在PUCCH格式X信道上占用的调制符号数目。上述参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 可以重用PUSCH上反馈UCI的对应 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 参数。或者,因为PUCCH格式X信道所受到的干扰分布与PUSCH通常是不同的,其参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 可以是不同的,所以本发明提出,可以对PUCCH格式X信道配置新的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ ,用于确定对应UCI类型占用的调制符号个数。因为HARQ-ACK和RI的性能要求接近,对PUCCH格式X信道,也可以是配置一个参数 $\beta_{offset}^{high}$ ,并应用于只发HARQ-ACK,只发RI和同时发送HARQ-ACK和RI的情况。

[0163] 进一步地,当需要在PUSCH上复用HARQ-ACK、RI和PMI/CQI时,即使是同一种类型的UCI,当其比特数目不同时,优化的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 也是不同的。特别是对HARQ-ACK,因为基站需要对HARQ-ACK传输进行DTX检测,所以当HARQ-ACK比特数较少时,一般需要配置较大的 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 来保证DTX检测性能;而当HARQ-ACK比特数增加时,较小的 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 就能满足性能要求。假设一个UE可以基于多种PUCCH格式在PUCCH上传输UCI。例如,假设当需要反馈的UCI比特数目比较少,例如不超过22比特,仍然是采用现有的PUCCH格式,例如,格式2或者格式3等来传输UCI;对应地,当需要反馈的UCI比特数目比较多时,例如大于22比特,则采用新定义的PUCCH格式X来传输UCI。这样,本发明提出,对一种UCI信息,针对不同的PUCCH信道格式,分别配置不同的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来控制传输UCI信息占用的RE数目。以HARQ-ACK为例,当UE是用PUCCH格式3反馈HARQ-ACK时,配置参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 的一个值;当UE是用PUCCH格式X反馈HARQ-ACK时,配置参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 的另一个值。这个方法可以是只用于HARQ-ACK,即对应不同的PUCCH格式配置不同的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ ;或者,这个方法也可以是只用于RI,即对应不同的PUCCH格式配置不同的参数 $\beta_{offset}^{RI}$ ;或者,这个方法也可以是应用于HARQ-ACK和RI,即对应不

同的PUCCH格式配置不同的参数  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  和  $\beta_{offset}^{RI}$ ；或者，这个方法也可以是应用于HARQ-ACK、RI和PMI/CQI，即对应不同的PUCCH格式配置不同的参数  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$  和  $\beta_{offset}^{CQI}$ 。

[0164] 按照实施例四的方法，当分配了PUSCH信道时，可以是只在PUSCH信道的PRB传输上述信息，相应地用于传输UCI和上行数据的PRB个数等于PUSCH的PRB个数；或者，也可以是在PUSCH信道的PRB和PUCCH格式X的PRB构成的扩展PUSCH信道上传输信息，相应地用于传输UCI和上行数据的PRB个数等于PUSCH的PRB个数和PUCCH格式X的PRB个数之和。

[0165] 按照实施例四的方法，当仅反馈UCI信息时，当在一个子帧内只分配了一个PUCCH格式X信道时，相应地用于传输UCI的PRB个数等于这个PUCCH格式X信道的PRB个数；或者，当在一个子帧内需要反馈多种UCI，并相应地配置了多个PUCCH格式X信道时，可以是只占用其中一个PUCCH格式X信道来传输上述多种UCI，相应地用于传输UCI的PRB个数等于这个PUCCH格式X信道的PRB个数；或者，也可以是同时利用多个PUCCH格式X信道的PRB来传输UCI，例如，在所述多个PUCCH格式X信道的所有PRB构成的扩展PUCCH信道上按照PUSCH的结构来传输UCI，相应地用于传输UCI的PRB个数等于所述多个PUCCH格式X信道的PRB总数。下面分情况描述本发明在一个上行子帧确定UCI信息占用的调制符号数目的方法。

[0166] 第一种情况：

[0167] 假设在一个上行信道上反馈的所有UCI信息是联合编码的。例如，UE需要在一个子帧内反馈多个小区的P-CSI信息的情况。这些P-CSI可以都是对可靠性要求较高的信息，例如RI；或者，也可以都是对可靠性要求较低的信息，例如CQI/PMI；或者，也可以是对可靠性要求较高的信息和对可靠性要求较低的信息同时存在，即在这个子帧上，一部分小区的P-CSI是RI一类的信息，而另一部分小区的P-CSI是CQI/PMI一类的信息。进一步假设对上述在一个子帧内反馈的多个小区的P-CSI信息采用联合编码。当需要在PUSCH上复用上述UCI和上行数据时，可以采用下面的方法确定用于计算调制符号个数的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ：

[0168] 如果所有P-CSI都是同一种类型，则使用相应类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 。即：如果所有P-CSI都属于RI一类，则  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$ ；如果所有P-CSI都属于CQI/PMI一类，则

$$[0169] \quad \beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$$

[0170] 如果在这个子帧内反馈的P-CSI同时包含了对可靠性要求较高的信息和对可靠性要求较低的信息，则可以按照两种类型的信息的  $\beta_{offset}^{RI}$  和  $\beta_{offset}^{CQI}$  的最大值，即

$\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$  来计算需要的调制符号个数。一般来说，其结果是按照对可靠性要求较高的信息的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来计算调制符号个数，即  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$ 。或者，因为RI的性能要求高于CQI/PMI，也可以直接预定义按照  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$  来计算计算调制符号个数。

[0171] 第二种情况：

[0172] 假设UE是对UCI信息分类并分别进行编码、速率匹配和调制。例如，UE需要在一个子帧内反馈多个小区的HARQ-ACK信息和P-CSI信息的情况。这里，HARQ-ACK信息和对可靠性要求较高的RI一类的P-CSI信息联合编码，同时所有对可靠性要求较低的CQI/PMI一类的P-

CSI信息联合编码。

[0173] 当需要在PUSCH上复用上述UCI和上行数据时,可以采用下面的方法确定用于计算调制符号个数的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ :

[0174] 对应CQI/PMI一类的P-CSI信息, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ ;

[0175] 如果不存在RI一类的P-CSI信息,则对HARQ-ACK信息, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ ;如果存在RI一类的P-CSI信息,则对HARQ-ACK信息和RI信息联合编码后,可以按照两种类型的信息的 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 和 $\beta_{offset}^{RI}$ 的最大值,即 $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{HARQ-ACK})$ 来计算需要的调制符号个数。这里,因为RI和HARQ-ACK的性能要求接近, $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 和 $\beta_{offset}^{RI}$ 也会比较接近,但是不能断定其中某个值一定比较大。或者,因为RI和HARQ-ACK的性能要求接近,也可以直接预定义按照其中一种UCI类型的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来计算计算调制符号个数,例如,对这种情况,预定义 $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 。

[0176] 上述确定在PUSCH复用HARQ-ACK和P-CSI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 的方法,也可以用于在PUSCH上反馈HARQ-ACK和A-CSI时。这时,上述方法中的RI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。

[0177] 上述确定在PUSCH复用HARQ-ACK和P-CSI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 的方法,也可以用于在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时。这时,上述方法中的RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。

[0178] 当需要在PUCCH格式X上复用上述HARQ-ACK信息和P-CSI信息时,因为所有的调制符号都是用于UCI的,所以只需要计算出分别进行编码的两类UCI占用的调制符号个数的比例。记HARQ-ACK信息和对可靠性要求较高的RI一类的P-CSI信息的确定需要的调制符号个数的参数为 $\beta_{offset}^{PUSCH,high}$ ,则可以根据 $\beta_{offset}^{PUSCH,high}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 来计算两种可靠性的UCI占用的调制符号个数。例如,假设PUCCH格式X是重用PUSCH的结构,则分配用于ARQ-ACK信息和可靠性要求较高的RI一类的P-CSI信息的调制符号个数为 $Q' = \left[ M_{sc}^{PUCCH} \cdot N_{ymb}^{PUSCH} \cdot \frac{O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{O_{CQI} + O \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}} \right]$ ,

其中, $M_{sc}^{PUCCH}$ 是PUCCH格式X信道包含的子载波个数, $N_{ymb}^{PUSCH}$ 是PUCCH格式X信道在子帧内用于传输数据的符号个数, $O$ 是HARQ-ACK信息和可靠性要求较高的RI一类的P-CSI信息的比特数, $O_{CQI}$ 是按照CQI/PMI的比特数, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{PUSCH,high} / \beta_{offset}^{CQI}$ 。按照这个方法,如果分配CQI/PMI的调制符号太少,例如编码速率超过一定的门限,则可以是丢弃CQI/PMI,并把所有的调制符号用于传输HARQ-ACK和RI。上述门限是预定义的或者高层信令配置的。

[0179] 在PUCCH格式X上反馈UCI时,上述参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 可以和在PUSCH上反馈UCI的对应 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 参数相等。或者,即使PUCCH格式X是重用PUSCH的结构,但是因为PUCCH格式X所有收到的干扰分布与PUSCH通常是不同的,其参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 通常是不同的,所以本发明提出,可以对PUCCH格式X定义新的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ ,用于确定对应UCI类型占用的调制符号个数。因为HARQ-ACK和RI的性能要求接近,对PUCCH格式X,也可以是配置一个参数 $\beta_{offset}^{high}$ ,并应用于只发HARQ-ACK,只发RI和同时发送HARQ-ACK和RI的情况。

[0180] 类似于在PUCCH格式X上反馈UCI的情况,当PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据时,因为所有的调制符号都是用于UCI的,所以只需要计算出分别进行编码的两类UCI占用的调制符号个数的比例。这时,PUSCH的PRB个数可以大于1。当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK和A-CSI时,上述方法中的RI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,上述方法中的RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。这里,因为A-CSI的CQI/PMI的比特数是依赖于A-CSI的RI信息的,在计算不同UCI占用的RE数目时,A-CSI的CQI/PMI一类的信息比特数可以是按照RI的值为1来计算。

[0181] 或者,当PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据时,因为所有的调制符号都是用于UCI的,可以首先计算出HARQ-ACK和RI一类的CSI信息占用的RE数目,然后所有剩余RE都用于传输CQI/PMI一类的信息。记HARQ-ACK信息和RI一类的CSI信息的确定需要的调制符号个数的参数为 $\beta_{offset}^{PUSCH,high}$ ,则可以根据 $\beta_{offset}^{PUSCH,high}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 来计算HARQ-ACK和RI一类的CSI信息占

用的调制符号个数 $Q'$ ,例如, $Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{ymb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{O_{CQI-MIN}} \right], M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{ymb}^{PUSCH} \right)$ 。其

中, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{PUSCH,high} / \beta_{offset}^{CQI}$ , $M_{sc}^{PUSCH}$ 是PUSCH信道的子载波个数, $N_{ymb}^{PUSCH}$ 是子帧内用于传输数据的SCFDMA符号个数, $O$ 是ARQ-ACK信息和RI一类的P-CSI信息的比特数, $O_{CQI-MIN}$ 是CQI/PMI的比特数,其中A-CSI的CQI/PMI的比特数可以是按照RI等于1来计算的。按照这个方法,如果分配CQI/PMI的调制符号太少,例如编码速率超过一定的门限,则可以是丢弃CQI/PMI,并把所有的调制符号用于传输HARQ-ACK和RI。上述门限是预定义的或者高层信令配置的。

[0182] 第三种情况:

[0183] 假设在一个上行信道上需要同时反馈HARQ-ACK、可靠性要求较高的CSI信息和可靠性要求较低的CSI信息,并假设上述所有UCI信息是联合编码的。例如,UE采用联合编码的方法反馈HARQ-ACK和P-CSI的所有信息的情况。当需要在PUSCH上复用上述UCI和上行数据

时,可以采用下面的方法确定用于计算调制符号个数的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  :

[0184] 如果当前只存在一种类型的UCI,则使用相应类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  。即:如果仅有HARQ-ACK,则  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  ;如果仅有P-CSI且所有P-CSI都属于RI一类,则  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$  ;如果仅有P-CSI且所有P-CSI都属于CQI/PMI一类,则  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$  。

[0185] 如果当前存在多种UCI类型,则可以按照这些UCI类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  的最大值,来计算调制符号个数。以同时存在HARQ-ACK、可靠性要求较高的RI一类的P-CSI信息和可靠性要求较低的CQI/PMI一类的CSI信息为例,可以是按照  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{HARQ-ACK}, \beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$  来计算需要的调制符号个数。一般来说,其结果是按照可靠性要求较高的信息的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  ,即  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  或者  $\beta_{offset}^{RI}$  来计算调制符号个数。这里,因为RI和HARQ-ACK的性能要求接近,  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  和  $\beta_{offset}^{RI}$  也会比较接近,但是不能断定其中某个值一定比较大。或者,因为HARQ-ACK和RI的性能要求高于CQI/PMI,也可以直接按照RI和HARQ-ACK的  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  和  $\beta_{offset}^{RI}$  的最大值,即  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{HARQ-ACK})$  来计算需要的调制符号个数。这里,因为RI和HARQ-ACK的性能要求接近,  $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  和  $\beta_{offset}^{RI}$  也会比较接近,但是不能断定其中某个值一定比较大。或者,进一步地,因为RI和HARQ-ACK的性能要求接近,也可以直接预定义按照其中一种UCI类型的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来计算调制符号个数,例如,对这种情况,预定义  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  。或者,也可以是配置一个参数  $\beta_{offset}^{high}$  ,并应用于发送了HARQ-ACK和/或RI的情况,这时还可以同时发送了CQI/PMI一类的CSI信息。

[0186] 第四种情况:

[0187] 假设UE是对UCI信息分类并分别进行编码、速率匹配和调制。例如,UE需要在一个子帧内反馈多个小区的HARQ-ACK信息和P-CSI信息的情况。这里,可以直接把HARQ-ACK作为一类UCI进行编码,并对所有P-CSI信息,不区分RI和CQI/PMI,进行联合编码。

[0188] 当需要在PUSCH上复用HARQ-ACK、P-CSI和上行数据时,可以采用下面的方法确定用于计算调制符号个数的  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  :对HARQ-ACK信息,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  ;对P-CSI信息,可以是按照上述处理第一种情况的方法来设置参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  ,例如,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$  。当需要在PUSCH上同时反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,也可以是对HARQ-ACK,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$  ;对所有P-CSI信息和A-CSI的RI信息联合编码,并按照可靠性要求较高的信息设置  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  ,例如,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$  ;对A-CSI的CQI/PMI信息联合编码,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$  。

[0189] 当需要在PUCCH格式X上复用HARQ-ACK信息和P-CSI信息时,因为所有的调制符号

都是用于UCI的,所以可以是按照每种UCI类型的比特数和权值 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来计算其占用的调制符号个数。记处理P-CSI映射的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 为 $\beta_{offset}^{PCSI}$ ,例如, $\beta_{offset}^{PCSI} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$ ,则可以根据 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 和 $\beta_{offset}^{PCSI}$ 来计算两种可靠性的UCI占用的调制符号个数。例如,假设PUCCH格式X是重用PUSCH的结构,则分配用于HARQ-ACK信息的调制符号个数为

$$Q' = \left\lceil M_{sc}^{PUCCH} \cdot N_{symbol}^{PUSCH} \cdot \frac{O \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}}{O_{PCSI} \cdot \beta_{offset}^{PCSI} + O \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}} \right\rceil, \text{ 其中, } M_{sc}^{PUCCH} \text{ 是PUCCH格式X信道包含}$$

的子载波个数, $N_{symbol}^{PUSCH}$ 是PUCCH格式X信道在子帧内用于传输数据的符号个数, $O$ 是HARQ-ACK信息的比特数, $O_{PCSI}$ 是P-CSI信息的比特总数。按照这个方法,如果分配P-CSI的调制符号太少,例如编码速率超过一定的门限,则可以是丢弃P-CSI,并把所有的调制符号用于传输HARQ-ACK。上述门限是预定义的或者高层信令配置的。

[0190] 类似于在PUCCH格式X上反馈UCI的情况,当PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据,当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,上述方法中的RI一类的信息是指所有P-CSI信息和当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,对所有P-CSI信息和A-CSI的RI信息联合编码,并按照可靠性要求较高的信息设置 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ,例如,

$\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI})$ ;而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。这里,因为A-CSI的CQI/PMI的比特数是依赖于A-CSI的RI信息的,在计算不同UCI占用的RE数目时,A-CSI的CQI/PMI一类的信息比特数可以是按照RI的值为1来计算。

[0191] 在PUCCH格式X上反馈UCI时,上述参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 可以和在PUSCH上反馈UCI的对应 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 参数相等。或者,即使PUCCH格式X是重用PUSCH的结构,但是因为PUCCH格式X所有收到的干扰分布与PUSCH通常是不同的,其参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 通常是不同的,所以本发明提出,可以对PUCCH格式X定义新的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ ,用于确定对应UCI类型占用的调制符号个数。

[0192] 第五种情况:

[0193] 假设UE是对HARQ-ACK,RI和CQI/PMI分别进行编码、速率匹配和调制。

[0194] 当存在上行数据时,下面描述处理RE映射的方法。当需要在PUSCH上复用上述HARQ-ACK和P-CSI时,可以是对应HARQ-ACK,RI和CQI/PMI,分别采用参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 计算调制符号个数。当需要在PUSCH复用HARQ-ACK和A-CSI时,也可以是对应HARQ-ACK,RI和CQI/PMI,分别采用参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 计算调制符号个数。当需要在PUSCH上同时反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,可以是对HARQ-ACK, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ ;对P-CSI的

RI一类的信息和A-CSI的RI信息联合编码,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$ ; 对P-CSI的CQI/PMI一类的信息和A-CSI的CQI/PMI信息联合编码,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ 。

[0195] 当需要在PUCCH格式X上复用上述HARQ-ACK和P-CSI信息时, 因为所有的调制符号都是用于UCI的, 所以可以是按照每种UCI类型, 即HARQ-ACK、RI和CQI/PMI的比特数和权值  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来计算其占用的调制符号个数。例如, 假设PUCCH格式X是重用PUSCH的结构, 则分配用于

$$\text{HARQ-ACK信息的调制符号个数为 } Q' = \left[ M_{sc}^{PUCCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \frac{O \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}}{O_{RI} \cdot \beta_{offset}^{RI} + O_{CQI} \cdot \beta_{offset}^{CQI} + O \cdot \beta_{offset}^{HARQ-ACK}} \right],$$

其中,  $M_{sc}^{PUCCH}$  是PUCCH格式X信道包含的子载波个数,  $N_{symb}^{PUSCH}$  是PUCCH格式X信道在子帧内用于传输数据的符号个数,  $O$  是HARQ-ACK信息的比特数,  $O_{RI}$  是RI信息的比特数,  $O_{CQI}$  是CQI/PMI信息的比特数。按照这个方法, 如果分配CQI/PMI的调制符号太少, 例如编码速率超过一定的门限, 则可以是丢弃CQI/PMI, 并把所有的调制符号用于传输HARQ-ACK和RI。上述门限时预定义的或者高层信令配置的。

[0196] 类似于在PUCCH格式X上反馈UCI的情况, 当PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据时, 因为所有的调制符号都是用于UCI的, 所以可以是按照每种UCI类型, 即HARQ-ACK、RI和CQI/PMI的比特数和权值  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来计算其占用的调制符号个数。当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK和A-CSI时, 上述方法中的RI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息, 而CQI/PMI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时, 上述方法中的RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息, 而CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和/或当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息。

[0197] 或者, 当PUSCH仅分配用于A-CSI而没有调度上行数据时, 因为所有的调制符号都是用于UCI的, 可以首先计算出HARQ-ACK和RI一类的CSI信息占用的RE数目, 然后所有剩余RE都用于传输CQI/PMI一类的信息。例如, 对一种UCI, 其占用的调制符号个数

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{O_{CQI}} \right], M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \right)。$$

其中, 计算HARQ-ACK的调制符号数时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK} / \beta_{offset}^{CQI}$ ; 计算RI的调制符号个数时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI} / \beta_{offset}^{CQI} \cdot M_{sc}^{PUSCH}$

是PUSCH信道的子载波个数,  $N_{symb}^{PUSCH}$  是子帧内用于传输数据的SCFDMA符号个数,  $O$  是HARQ-ACK信息的比特数,  $O_{CQI}$  是CQI/PMI的比特数, 其中A-CSI的CQI/PMI的比特数可以是按照RI等于1来计算的。按照这个方法, 如果分配CQI/PMI的调制符号太少, 例如编码速率超过一定的门限, 则可以是丢弃CQI/PMI, 并把所有的调制符号用于传输HARQ-ACK和RI。上述门限时预定义的或者高层信令配置的。

[0198] 具体地说, 当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK和A-CSI时, RI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI} / \beta_{offset}^{CQI}$ ; CQI/PMI一类的信息是指当

前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息,即, $O_{CQI}$ 等于 $O_{CQI-MIN}$ , $O_{CQI-MIN}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,RI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的RI一类的信息和当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,对所有RI一类的信息联合编码, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI} / \beta_{offset}^{CQI}$ ; CQI/PMI一类的信息是指各个小区的P-CSI中的CQI/PMI一类的信息和当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息,对所有CQI/PMI一类的信息联合编码, $O_{CQI}$ 等于 $O_{CQI} = O_{CQI}^{PCSI} + O_{CQI-MIN}$ , $O_{CQI}^{PCSI}$ 是P-CSI的CQI/PMI一类的信息的比特数, $O_{CQI-MIN}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。或者,当需要在PUSCH上反馈HARQ-ACK、P-CSI和A-CSI时,上述方法中的RI一类的信息是指所有P-CSI信息和当前触发各个小区的A-CSI中的RI一类的信息,对所有RI一类的信息联合编码,并按照可靠性要求较高的信息设置 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ ,例如, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \max(\beta_{offset}^{RI}, \beta_{offset}^{CQI}) / \beta_{offset}^{CQI}$ ; CQI/PMI一类的信息是指当前触发各个小区的A-CSI中的CQI/PMI一类的信息,即, $O_{CQI}$ 等于 $O_{CQI-MIN}$ , $O_{CQI-MIN}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。这里,因为A-CSI的CQI/PMI的比特数是依赖于A-CSI的RI信息的,在计算不同UCI占用的RE数目时,A-CSI的CQI/PMI一类的信息比特数可以是按照RI的值为1来计算。

[0199] 在PUCCH格式X上反馈UCI时,上述参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 可以和在PUSCH上反馈UCI的对应 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 参数相等。或者,即使PUCCH格式X是重用PUSCH的结构,但是因为PUCCH格式X所有收到的干扰分布与PUSCH通常是不同的,其参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ 通常是不同的,所以本发明提出,可以对PUCCH格式X定义新的参数 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 、 $\beta_{offset}^{RI}$ 和 $\beta_{offset}^{CQI}$ ,用于确定对应UCI类型占用的调制符号个数。

[0200] 实施例四

[0201] 在CA系统中,当配置的小区个数较多,或者绑定窗的大小较大时,UE需要反馈的HARQ-ACK比特比较多,例如,大于22比特。另外,当配置的小区个数较多时,UE需要反馈的CSI信息也相应地增加了。另外,UE在上行方向还可能发送调度请求(SR)。为了支持在PUCCH上反馈更多比特的UCI信息,需要定义新的PUCCH格式,即:如前所述的PUCCH格式X。这里,假设映射PUCCH格式X的PRB上只支持复用PUCCH格式X信道。一个PUCCH格式X信道可以占用一个或者多个PRB。即,一旦实际分配了PUCCH格式X信道,则其PRB专用于一个UE。例如,PUCCH格式X可以是复用PUSCH的结构,在每个时隙内仅有一个符号用于DMRS;或者,也可以是增加DMRS密度,例如在每个时隙内分配两个DMRS符号。当UE在上行子帧需要发送多种类型的信号,包括HARQ-ACK、P-CSI和/或A-CSI等UCI信息,还可以包括上行数据,相应地分配了多个上行信道时,本实施例描述利用多个这样的上行信道传输上行信号的方法。

[0202] 假设UE需要在一个子帧内同时传输HARQ-ACK信息和P-CSI,并且为HARQ-ACK信息动态指示了一个PUCCH格式X资源,记其PRB个数为 $N_1$ ;对P-CSI半静态配置了一个PUCCH格式X资源,记其PRB个数为 $N_2$ 。

[0203] UE可以是在上述两个PUCCH格式X信道中的一个信道来传输HARQ-ACK信息和P-CSI。例如,UE可以是使用PRB个数比较多的PUCCH格式X信道,从而对UCI信息的编码速率比



较低,有利于保证链路性能。

[0204] 或者,因为这两个PUCCH格式X资源占用的PRB都是只分配给这一个UE,所以另一种处理方法是同时利用这两个PUCCH格式X信道的占用PRB的上行资源来发送HARQ-ACK和P-CSI。这里,UE可以是使用这两个PUCCH格式X信道的全部 $N_1+N_2$ 个PRB来传输HARQ-ACK信息和P-CSI;或者,UE也可以是使用这两个PUCCH格式X信道的全部 $N_1+N_2$ 个PRB中的一部分PRB来传输HARQ-ACK信息和P-CSI。本发明不限制选择全部 $N_1+N_2$ 个PRB中的上述一部分PRB的方法。例如,记用于传输HARQ-ACK信息和P-CSI的PRB个数为 $N$ , $N$ 小于等于 $N_1+N_2$ ,对基于PUSCH的PUCCH格式X信道,则这 $N$ 个PRB相当于是占用 $N$ 个PRB的PUSCH信道资源。在LTE系统中,目前仅支持PUSCH的PRB个数是2、3和/或5的幂。如果仍然需要满足这个限制,则当 $N$ 不满足上述幂的条件时,可以尝试减少PRB个数,即 $N-1$ 、 $N-2$ 等,并可以优先采用满足2、3和/或5的幂的PRB个数的最大值,记这个PRB个数为 $n$ ,本发明不限制从 $N$ 个PRB中选择 $n$ 个PRB用于传输UCI的方法。如图10所示,假设每个PUCCH格式X资源分别占用一个PRB,则可以采用在这两个PRB上传输PUSCH的方法来处理UCI传输,即DMRS序列的长度加倍,为24个调制符号,并对每个符号,对两个PRB的24个调制符号一起做Pre-DFT变换。在图10的示意图中,是假设各种UCI信息都是按照时间优先的方法映射的,但是本发明并不限制UCI的具体映射方法。在一些情况下,分配传输的HARQ-ACK的PUCCH格式X信道的PRB和半静态配置传输P-CSI的PUCCH格式X信道的PRB可以是部分重叠或者完成重叠的,即实际可以用于传输HARQ-ACK信息和P-CSI的PRB个数大于等于 $\min(N_1, N_2)$ ,但小于 $N_1+N_2$ 。

[0205] 假设UE需要在一个子帧内同时传输UCI和上行数据,这里的UCI可以仅包括HARQ-ACK,仅包括P-CSI,或者同时包括HARQ-ACK和P-CSI。相应地,基站可以是仅为UE分配了一个PUCCH格式X信道,也可以是分配了两个PUCCH格式X信道并分别对应于HARQ-ACK和P-CSI。这里,记用于传输HARQ-ACK信息的PUCCH格式X信道的PRB个数为 $N_1$ ,用于P-CSI的PUCCH格式X信道的PRB个数为 $N_2$ 。另外,UE还分配了用于传输上行数据的PUSCH信道,并记PUSCH的PRB个数为 $N_{\text{PUSCH}}$ 。这时,因为上述分配的PUCCH格式X信道是专门分配给这个UE的,所以一种处理方法是同时利用PUCCH格式X的PRB和PUSCH的PRB来发送UCI和上行数据。

[0206] UE可以是利用一个PUCCH格式X信道的PRB与PUSCH的PRB一起传输UCI和上行数据,记这个用于上行传输的PUCCH格式X信道的PRB个数为 $M$ ,即 $M$ 等于 $N_1$ 或者 $N_2$ ,则UE是在 $N_{\text{PUSCH}}+M$ 个PRB的上行资源上进行上行传输。例如,当HARQ-ACK和P-CSI分别配置了PUCCH格式X信道时,可以是仅使用其中一个PUCCH格式X的PRB与PUSCH一起进行上行传输。例如使用分配给P-CSI的PUCCH格式X信道。这里,因为分配P-CSI的PRB是半静态分配,即使UE不使用,基站也缺乏机制来充分利用这个PRB资源。或者,也可以是用动态分配给HARQ-ACK信息的PUCCH格式X信道,基站用其他机制保证资源利用率。或者,UE可以是使用PRB个数比较多的PUCCH格式X信道的PRB和PUSCH的PRB一起进行上行传输,从而可用上行资源更多,有利于保证链路性能。或者,如果需要UE使用的PRB个数需要是2、3和/或5的幂,则在确定用于上行传输的PUCCH格式X信道时,优先选择其PRB个数与PUSCH信道的PRB个数之和满足2、3和/或5的幂的PUCCH格式X信道,并选择占用PRB个数较多的PUCCH格式X的信道。当 $N_{\text{PUSCH}}+M$ 不满足上述幂的条件时,可以尝试减少PRB个数,即 $N_{\text{PUSCH}}+M-1$ 、 $N_{\text{PUSCH}}+M-2$ 等,并可以优先采用满足2、3和/或5的幂的PRB个数的最大值,记这个PRB个数为 $m$ ,本发明不限制从 $N_{\text{PUSCH}}+M$ 个PRB中选择 $m$ 个PRB用于传输UCI和上行数据的方法。

[0207] 或者,对HARQ-ACK和P-CSI分别配置了PUCCH格式X信道的情况,可以是使用这两个PUCCH格式X信道的PRB与PUSCH的PRB一起进行上行传输。这里,UE可以是使用这两个PUCCH格式X信道的全部 $N_1+N_2$ 个PRB进行上行传输;或者,UE也可以是使用这两个PUCCH格式X信道的全部 $N_1+N_2$ 个PRB中的一部分PRB来进行上行传输。在一些情况下,分配传输的HARQ-ACK的PUCCH格式X信道的PRB和半静态配置传输P-CSI的PUCCH格式X信道的PRB可以是部分重叠或者完成重叠的,即实际可以用于传输UCI和上行数据的PUCCH格式X信道的PRB个数大于等于 $\min(N_1, N_2)$ ,但小于 $N_1+N_2$ 。这样,上述可以用于传输UCI和上行数据的PUCCH格式X信道的PRB的一部分或者全部用于传输UCI和上行数据。本发明不限制选择全部可用PRB中的上述一部分PRB的方法。例如,记用于上行传输的PRB个数为 $N$ , $N$ 小于等于可用PRB个数的最大值,UE在 $N_{\text{PUSCH}}+N$ 个PRB的上行资源上传输UCI和上行数据。如果需要满足UE使用的PRB个数是2、3和/或5的幂,则当 $N_{\text{PUSCH}}+N$ 不满足上述幂的条件时,可以尝试减少PRB个数,即 $N_{\text{PUSCH}}+N-1$ 、 $N_{\text{PUSCH}}+N-2$ 等,并可以优先采用满足2、3和/或5的幂的PRB个数的最大值,记这个PRB个数为 $n$ ,本发明不限制从 $N$ 个PRB中选择 $n$ 个PRB用于传输UCI的方法。

[0208] 上述方法可以不对PUSCH的PRB个数进行限制,例如,只要 $N_{\text{PUSCH}}+k$ 仍然是2、3和/或5的幂, $k$ 是因为存在PUCCH格式X信道可以增加的用于上行传输的PRB个数,则UE占用 $N_{\text{PUSCH}}+k$ 个PRB来传输UCI和上行数据。或者,上述方法也可以是只在PUSCH的PRB个数小于一个门限 $N_T$ 时才应用。 $N_T$ 可以用高层信令配置的,或者 $N_T$ 是预定义的,例如 $N_T$ 等于5。这是因为当PUSCH的PRB个数比较少时,在PUSCH上传输太多的UCI信息会影响上行数据的传输性能,通过增加PRB个数,可以降低对上行数据传输的影响。

[0209] 采用上述一个子帧内同时传输UCI和上行数据的方法,虽然在上行授权信令中分配用于传输上行数据的PUSCH信道的PRB个数是 $N_{\text{PUSCH}}$ ,实际上UE是在 $N_{\text{PUSCH}}+k$ 个PRB的PUSCH信道上传输上行数据和UCI。 $k$ 是因为存在PUCCH格式X信道可以增加的用于上行传输的PRB个数。本发明进一步提出,可以不再限制 $N_{\text{PUSCH}}$ 是2、3和/或5的幂,而是仅限制 $N_{\text{PUSCH}}+k$ 是2、3和/或5的幂。

[0210] 在现有LTE系统中,仅支持PUSCH信道包括最多两个PRB簇的情况,其中同一个簇内的PRB是连续的,不同簇间的PRB是不连续的。如果仍然保持这个限制,则对上述利用PUCCH格式X信道的PRB和PUSCH的PRB一起传输UCI和上行数据的方法造成限制。记允许的PRB簇的个数的最大值为 $q$ ,则UE用于传输UCI和上行数据的PRB簇个数小于等于 $q$ 。 $q$ 可以与传输上行数据的PUSCH的PRB簇数一致,例如, $q$ 等于2;或者,在同时传输UCI和上行数据时,也可以是允许更大的 $q$ ,例如 $q$ 等于3。这里,可以是优先采用PUSCH信道的PRB来传输UCI和上行数据,即,假设传输上行数据的PUSCH的PRB簇数已经是 $q$ 个,则只有当PUCCH格式X信道的PRB与上述PUSCH的PRB相邻时,才可以同时利用PUCCH格式X信道的PRB和PUSCH的PRB;否则,可以同时利用PUCCH格式X信道的PRB和PUSCH的PRB,并且需要保证UE实际占用的PRB簇个数小于等于 $q$ 。或者,如果PUSCH的PRB和PUCCH格式X信道的PRB构成的PRB簇个数小于等于 $q$ ,则所有PUSCH的PRB和PUCCH格式X信道的PRB都可以用于传输UCI和上行数据;否则,可以是在包含PRB个数最多的 $q$ 个PRB簇的PRB上传输UCI和上行数据。以上在一个子帧内同时传输UCI和上行数据的方法,也适用于完全分配用于A-CSI的PUSCH,即实际上不存在上行数据传输的情况。这里的UCI可以仅包括HARQ-ACK,仅包括P-CSI,或者同时包括HARQ-ACK和P-CSI。这时,按照上面的方法,记分配A-CSI的PUSCH信道的PRB个数为 $N_{\text{PUSCH}}$ ,则可以是在 $N_{\text{PUSCH}}+k$ 个PRB上

传输UCI和上行数据,k是因为存在PUCCH格式X信道可以增加的用于上行传输的PRB个数。

[0211] 实施例五

[0212] 根据现有LTE规范,在不存在PUCCH传输时,小区c的子帧i中的PUSCH信道的传输功率根据下式确定:

[0213]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX},c}(i), \\ 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \end{array} \right\} [\text{dBm}] \quad (1)$$

[0214] 其中,公式(1)中各个参数的定义详见3GPP规范36.212的5.1.1.1章,并简介如下:  
 $P_{\text{CMAX},c}(i)$ 是所配置的UE的小区c上的最大传输功率; $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ 是PUSCH占用的PRB个数;  
 $P_{\text{O\_PUSCH},c}(j)$ 是高层信令配置的功率偏移值; $PL_c$ 是链路损耗; $\alpha_c(j)$ 是控制补偿链路损耗的全部或者一部分; $f_c(i)$ 是闭环功率控制的累加值; $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ 是与上行传输的MCS有关的一个参数。

具体的说,当 $K_S$ 等于0时, $\Delta_{\text{TF},c}(i) = 0$ ;当 $K_S$ 等于1.25时, $\Delta_{\text{TF},c}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{BP_{\text{PRE}} \cdot K_S} - 1 \right) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \right)$ 。

对仅发送A-CSI不发送上行数据的情况, $BP_{\text{PRE}} = 0_{\text{CQI}} / N_{\text{RE}}$ ,  $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$ ;对发送了上行数据

的情况, $BP_{\text{PRE}} = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{\text{RE}}$ ,  $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = 1$ , C是一个TB划分的CB的个数, $K_r$ 是第r个CB的比

特数, $N_{\text{RE}}$ 是PUSCH信道包含的RE总数。

[0215] 假设UE需要在一个子帧内调度了上行数据,或者触发了A-CSI但是不存在上行数据,相应地,基站为UE分配了一个PUSCH信道。另外,假设UE在这个子帧内还需要反馈UCI,这里的UCI可以仅包括HARQ-ACK,仅包括P-CSI,或者同时包括HARQ-ACK和P-CSI,相应地,基站为UE分配了PUCCH格式X信道。记分配的PUSCH信道的PRB个数是 $N_{\text{PUSCH}}$ 。则,按照实施例四的方法,可以是在 $N_{\text{PUSCH}} + k$ 个PRB构成的PUSCH信道上传输上述UCI、上行数据和/或A-CSI。其中,k是因为存在PUCCH格式X信道可以增加的用于上行传输的PRB个数。特别地,k可以是等于0,即仅在PUSCH上传输UCI和上行数据。

[0216] 对应上述方法,可以是按照增加之后的PRB总数,即 $N_{\text{ext}} = N'_{\text{PUSCH}} + k$ 来处理上行功控。其中, $N'_{\text{PUSCH}}$ 是分配的PUSCH信道的PRB个数。对调度了上行数据的情况, $N'_{\text{PUSCH}}$ 可以是指在当前子帧内分配用于上行数据传输的PRB个数 $N_{\text{PUSCH}}$ ,或者, $N'_{\text{PUSCH}}$ 也可以是指同一个TB在其初始传输时分配的PRB个数。当触发了A-CSI但是没有上行数据时, $N'_{\text{PUSCH}}$ 可以是指在当前子帧内分配用于上行数据传输的PRB个数 $N_{\text{PUSCH}}$ 。

[0217] 基于公式(1),可以设置 $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ 为PRB总数 $N_{\text{ext}}$ 。基于公式(1),当 $K_S$ 等于0时,参数 $\Delta_{\text{TF},c}(i) = 0$ ;当 $K_S$ 不等于0时, $\Delta_{\text{TF},c}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{BP_{\text{PRE}} \cdot K_S} - 1 \right) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \right)$ ,例如 $K_S$ 等于1.25,下面描述 $K_S$ 不等于0时对参数 $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ 的处理方法。

[0218] 第一种处理 $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ 的方法,当存在上行数据时, $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = 1$ , $BP_{\text{PRE}}$ 是按照当前数

据比特数和PRB总数 $N_{\text{ext}}$ 来计算,即 $BP_{\text{PRE}} = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{\text{RE}}$ ,  $N_{\text{RE}} = N_{\text{ext}} \cdot M'_{\text{PUSCH}}$ 。当触发了A-CSI

但是没有上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ , BPRE可以是按照A-CSI的CQI/PMI的比特数 $O_{CQI}$ 和PRB总数 $N_{ext}$ 来计算, 即 $BPRE = O_{CQI}/N_{RE}$ ,  $N_{RE} = N_{ext} \cdot M'_{PUSCH}$ 。 $O_{CQI}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。或者, 当触发了A-CSI但是没有上行数据时, 可以按照UCI的总比特数、PRB总数 $N_{ext}$ 和其中一种UCI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ , 例如, 可靠性要求最高的UCI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来处理 $\Delta_{TF,c}$  (i), BPRE可以是按照UCI的总比特数 $O_{UCI}$ 和PRB总数 $N_{ext}$ 来计算, 即 $BPRE = O_{UCI}/N_{RE}$ ,  $N_{RE} = N_{ext} \cdot M'_{PUSCH}$ 。

[0219] 第二种处理 $\Delta_{TF,c}$ (i)的方法, 当存在上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$ , BPRE是按照当前数据比特数和分配用于上行数据传输的PRB个数 $N'_{PUSCH}$ 来计算,  $BPRE = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE}$ ,  $N_{RE} =$

$N'_{PUSCH} \cdot M'_{PUSCH}$ 。当触发了A-CSI但是没有上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ , BPRE是按照A-CSI的CQI/PMI的比特数 $O_{CQI}$ 和分配用于上行数据传输的PRB个数 $N'_{PUSCH}$ 来计算,  $BPRE = O_{CQI}/N_{RE}$ ,  $N_{RE} = N'_{PUSCH} \cdot M'_{PUSCH}$ 。或者, 当触发了A-CSI但是没有上行数据时, 可以按照UCI的总比特数、PUSCH的PRB总数 $N'_{PUSCH}$ 和其中一种UCI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ , 例如, 可靠性要求最高的UCI的 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来处理 $\Delta_{TF,c}$ (i), BPRE可以是按照UCI的总比特数 $O_{UCI}$ 和PUSCH的PRB总数 $N'_{PUSCH}$ 来计算, 即 $BPRE = O_{UCI}/N_{RE}$ ,  $N_{RE} = N'_{PUSCH} \cdot M'_{PUSCH}$ 。 $O_{CQI}$ 是对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。

[0220] 第三种处理 $\Delta_{TF,c}$ (i)的方法, 当存在上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$ ,  $BPRE = N_{tot}/N_{RE}$ 。 $N_{tot}$ 可

以是指UCI的比特数 $N_{UCI}$ 和上行数据的比特数 $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 的和, 即 $N_{tot} = N_{UCI} + \sum_{r=0}^{C-1} K_r$ , 当反馈多种UCI类型时,  $N_{UCI}$ 是各种UCI类型的比特总数。或者,  $N_{tot}$ 也可以是指UCI和上行数据的等效数据比特总数, 对一种UCI类型, 记其比特数为 $N_{UCI,k}$ , 则可以根据这种UCI类型的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ , 记为

$\beta_{offset,k}^{PUSCH}$ , 得到其等效数据比特数 $\beta_{offset,k}^{PUSCH} \cdot N_{UCI,k}$ , 从而 $N_{tot} = \sum_{r=0}^{C-1} K_r + \sum_k (\beta_{offset,k}^{PUSCH} \cdot N_{UCI,k})$ 。上述

UCI类型可以是指HARQ-ACK, CQI/PMI或者RI; 或者, 对P-CSI, 也可以是不区分CQI/PMI和RI, 而是指P-CSI的比特总数。 $N_{RE}$ 也是根据PRB总数 $N_{ext}$ 来计算, 或者仅按照分配用于上行数据传输的PRB个数 $N'_{PUSCH}$ 来计算。

[0221] 当触发了A-CSI但是没有上行数据时,  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ ,  $BPRE = N_{tot}/N_{RE}$ 。 $N_{tot}$ 可以是指UCI的比特数 $N_{UCI}$ 和A-CSI的CQI/PMI的比特数 $O_{CQI}$ 的和, 即 $N_{tot} = N_{UCI} + O_{CQI}$ , 当反馈多种UCI类型时,  $N_{UCI}$ 是各种UCI类型的比特总数。或者,  $N_{tot}$ 也可以是指UCI和A-CSI的CQI/PMI的比特数 $O_{CQI}$ 的等效CQI比特总数, 对一种UCI类型, 记其比特数为 $N_{UCI,k}$ , 则可以根据这种UCI类型的参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ , 记为 $\beta_{offset,k}^{PUSCH}$ , 得到其等效数据比特数 $N_{UCI,k} \cdot \beta_{offset,k}^{PUSCH} / \beta_{offset}^{CQI}$ , 从而

$N_{tot} = O_{CQI} + \sum_k (N_{UCI,k} \cdot \beta_{offset,k}^{PUSCH} / \beta_{offset}^{CQI})$ 。上述UCI类型可以是指HARQ-ACK, 来自P-CSI的CQI/

PMI或者RI; 或者, 对P-CSI, 也可以是不区分CQI/PMI和RI, 而是指P-CSI的比特总数。 $N_{RE}$ 也是根据PRB总数 $N_{ext}$ 来计算, 或者仅按照分配用于上行数据传输的PRB个数 $N'_{PUSCH}$ 来计算。 $O_{CQI}$ 是

对A-CSI按照RI等于1计算的CQI/PMI的比特数。

[0222] 在上述三种方法中,  $M'_{PUSCH}$  可以是指在当前子帧内分配用于上行数据传输的上行资源的SCFDMA符号个数, 即  $M'_{PUSCH} = (2 \cdot (N_{\text{symp}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}})$ ,  $N_{\text{symp}}^{\text{UL}}$  是一个时隙内SCFDMA符号个数,  $N_{\text{SRS}}$  是当前子帧内用于SRS传输的SCFDMA符号数; 或者,  $M'_{PUSCH}$  可以是指同一个TB在其初始传输时分配的上行资源的SCFDMA符号个数, 即  $M'_{PUSCH} = (2 \cdot (N_{\text{symp}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}})$ ,  $N_{\text{SRS}}$  是指同一个TB在其初始传输时的上行子帧内用于SRS传输的SCFDMA符号数。

[0223] 另外, 上面讨论的处理  $\Delta_{\text{TF}, c}(i)$  的方法可以仅适用于  $K_s$  不等于0的情况。当配置了上行传输模式2, 即支持上行MIMO传输时, 现有标准限制  $K_s$  等于0时, 从而也就不能通过  $\Delta_{\text{TF}, c}(i)$  来控制上行传输功率。特别是对触发了A-CSI但是没有上行数据的情况, UE实际上是采用单层(layer)传输, 但是仍然不能通过  $\Delta_{\text{TF}, c}(i)$  来控制上行传输功率。对上行传输模式2, 为了能够更好的控制上行功率, 本发明提出可以对触发了A-CSI但是没有上行数据的情况, 按照上述  $K_s$  不等于0, 例如  $K_s$  等于1.25的方法来处理  $\Delta_{\text{TF}, c}(i)$  和上行功控; 而对其他情况, 仍然采用  $K_s$  等于0的方法来处理上行功控。

[0224] 另外, 对存在上行数据的情况, 和对触发了A-CSI但是没有上行数据的情况, 分别设置参数  $P_{0\_PUSCH, c}(j)$ 。从而, 可以按照发送了上行数据和仅发送A-CSI的性能差别来调整上行功控。

[0225] 当基于上述PUSCH的功控方法来处理PUCCH功控时, 例如, 针对PUCCH基于PUSCH结构的情况, 可以是对上行数据传输的功控和PUCCH的功控分别配置参数  $K_s$ , 从而在上行数据传输基于  $K_s$  等于0处理功控的情况下, 仍然可以配置PUCCH功控基于  $K_s$  大于0, 例如1.25来处理。或者, 也可以是不依赖上行数据传输的功控参数  $K_s$ , 预定义PUCCH功控固定基于来处理于  $K_s$  大于0, 例如1.25来处理。

[0226] 实施例六

[0227] 在一个上行子帧上, 可能需要传输多种类型的UCI信息。在一个上行信道上, 记其调制符号个数为  $N_{\text{RE}}$ , 对UCI类型  $k$ , 记其比特数为  $N_k$ , 相应地参数  $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$  为  $\beta_{\text{offset}}^{(k)}$ 。

[0228] 上述上行信道可以是PUCCH格式X信道, 从而反馈HARQ-ACK和/或P-CSI; 或者, 对触发了A-CSI但是不存在上行数据的情况, 上述上行信道可以是PUSCH信道。或者, 采用上述实施例四的方法, 上述上行信道是指多个PUCCH格式X信道的PRB集合; 或者, 上述上行信道是指PUSCH信道和PUCCH格式X信道的PRB集合。

[0229] 不是一般性, 上述UCI类型可以是指区分CQI/PMI、RI和HARQ-ACK, 例如, 依次记为UCI类型  $k$ ,  $k$  等于0, 1, 2, UCI类型总数  $K$  等于3, 并对3种UCI类型分别编码并分别计算其映射的RE个数。或者, 把UCI划分为  $K$  等于2类, 对2种UCI类型分别编码并分别计算其映射的RE个数。例如, 把CQI/PMI记为UCI类型0, 并把HARQ-ACK、SR和RI联合编码, 记为UCI类型1; 或者, 不区分RI和CQI/PMI, 把P-CSI记为UCI类型0, 把HARQ-ACK记为UCI类型1。

[0230] 不同类型的UCI的可靠性要求一般是不同的, 其相对可靠性可以通过参数  $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$  来控制。一般情况下, CQI/PMI的可靠性要求相对于HARQ-ACK和RI低一些。在分配不同UCI类型占用的RE个数时, 可以根据UCI类型  $k$  的比特数和其参数  $\beta_{\text{offset}}^{(k)}$  来计算其占用的RE。例如,

采用实施例3的方法,当存在两种UCI类型时,分配UCI类型0的调制符号个数为

$$Q' = \left\lfloor M_{sc}^{PUCCH} \cdot N_{symbol}^{PUSCH} \cdot \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)} + N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)}} \right\rfloor。这个公式中采用了下取整,是因为UCI类型0$$

代表可靠性要求较低的UCI类型。但是,这个计算得到的调制符号个数 $Q'$ 可能会导致对UCI类型0的编码速率特别高,甚至大于1。这导致不能传输UCI类型0,尤其是当采用了实施例4的方法,在多个PUCCH格式X信道或者同时采用PUSCH信道和PUCCH格式X信道的PRB的情况。在这种情况下,总是有充足的RE用于承载上行传输的。

[0231] 本发明提出当需要在一个子帧内反馈多种UCI类型时,对第 $k$ 种UCI类型, $k=0, 1, \dots, K-1$ ,预分配一定数量的调制符号,记为 $M_k$ 。 $M_k$ 可以是按照UCI类型 $k$ 的最低性能需求确定的,例如,按照UCI类型 $k$ 可以采用的最大编码速率 $R_k$ ,  $M_k = \lceil (N_k + N_{CRC}) / R_k / Q_m \rceil$ ,不同UCI类型 $R_k$ 可以是相同的或者也可以是不同的, $R_k$ 可以是预定义的或者高层信令配置的, $N_{CRC}$ 是对UCI类型 $k$ 添加的CRC的比特数, $Q_m$ 是调制阶数。特别地,各个UCI类型 $k$ 的最大编码速率 $R_k$ 的比例关系可以与其参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 的比例关系相同。

[0232] 如果 $K$ 种UCI类型的预分配的调制符号个数的和 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 等于上行信道的调制符号总数 $N_{RE}$ ,则预分配的调制符号数就是各个UCI类型分配的调制符号个数。

[0233] 如果 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 大于 $N_{RE}$ ,即上行信道的RE数不足以同时传输HARQ-ACK和CSI,这时,可以是丢掉一部分或者全部CSI信息,重新计算新的 $M_k$ ,直到得到 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k \leq N_{RE}$ 。本发明不限制丢掉一部分或者全部CSI信息的方法。

[0234] 如果 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 小于 $N_{RE}$ ,即,在按照最低性能需求计算需要的调制符号数目之后,还剩余 $N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 个调制符号,这些剩余调制符号可以用于提高一种或者多种UCI类型的性能。记上述剩余调制符号分配UCI类型 $k$ 的调制符号数为 $Q'_k$ ,从而UCI类型 $k$ 的占用的调制符号总数 $Q_k = Q'_k + M_k$ 。

[0235] 如果 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 小于 $N_{RE}$ ,上述剩余调制符号可以完全用于传输可靠性要求最高的UCI类型,例如HARQ-ACK。或者,上述剩余调制符号可以是等分给当前子帧要反馈的各个UCI类型。或者,上述剩余调制符号也可以按照各个UCI类型的比特数的比例来分配。例如,上述剩余调制符号中分配UCI类型0的调制符号个数为

$$[0236] \quad Q'_0 = \left\lfloor \left( N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k \right) \cdot \frac{N_0}{\sum_{k=0}^{K-1} N_k} \right\rfloor。$$

[0237] 或者,如果  $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$  小于  $N_{RE}$ , 上述剩余调制符号的分配也可以是基于UCI类型k的比特数和上述最大编码速率 $R_k$ 。即,按照上述最大编码速率 $R_k$ 的比例为各个UCI类型分配上述剩余调制符号。例如,上述剩余调制符号中分配UCI类型0的调制符号个数为

$$Q'_0 = \left[ \left( N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k \right) \cdot \frac{N_0 / R_0}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k / R_k)} \right]。采用这个方法,是保证各个UCI类型的实际编码速率的$$

比例与其最大编码速率 $R_k$ 的比例相同或者接近。对上述基于UCI类型k的比特数和最大编码速率 $R_k$ 分配上述剩余调制符号的方法,也可以是直接根据调制符号总数 $N_{RE}$ 来计算得到分配UCI类型k的调制符号总数,例如,分配UCI类型0的调制符号总数为

$$Q_0 = \left[ N_{RE} \cdot \frac{N_0 / R_0}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k / R_k)} \right]。$$

[0238] 或者,如果  $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$  小于  $N_{RE}$ , 上述剩余调制符号的分配也可以是基于UCI类型k的比特数和其参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 。即,按照参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 的比例为各个UCI类型分配上述剩余调制符号。例如,上述剩余调制符号中分配UCI类型0的调制符号个数为

$$[0239] \quad Q'_0 = \left[ \left( N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k \right) \cdot \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k \cdot \beta_{offset}^{(k)})} \right]。$$

[0240] 或者,如果  $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$  小于  $N_{RE}$ , 在保证每种UCI类型至少分配满足其最低性能要求的调制符号个数的条件下,尽可能按照参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 的比例控制UCI类型分配的调制符号个数的比例。具体地说,根据调制符号总数 $N_{RE}$ ,基于UCI类型k的比特数和其参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 计算UCI类型k的调制符号数 $Q''_k$ ,即按照参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 的比例划分全部 $N_{RE}$ 个调制符号,例如,UCI类型0的调制

$$\text{符号数 } Q''_0 = \left[ N_{RE} \cdot \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k \cdot \beta_{offset}^{(k)})} \right]。如果每一个UCI类型都满足其最低性能需求的限制,即$$

$Q''_k \geq M_k, k=0, 1, \dots, K-1$ , 则UCI类型k分配的调制符号总数 $Q_k = Q''_k$ 。否则,对不满足最低性能需求的UCI类型p,即 $Q''_p < M_p$ , 使其分配的调制符号总数为 $M_p$ ;接下来,记上述所有不满足最低性能需求的UCI类型p分配的调制符号总数为 $\sum_p M_p$ , 对剩余的 $N_{RE} - \sum_p M_p$ 个调制符号,

按照剩余UCI类型的比特数和参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 来分配调制符号,并继续判断每一种UCI类型分配的调制符号数是否满足其最低性能要求的限制,并相应地处理。特别地,假设在一个子帧内反馈的UCI分为两种类型,其比特数和参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 分别记为 $N_k$ 和 $\beta_{offset}^{(k)}$ ,并记两种UCI类型的需要分配的最小调制符号个数为 $M_k, k=0,1$ ,则分配UCI类型0的调制符号个数可以是,

$$[0241] \quad Q_0 = \max \left\{ \min \left( \left\lfloor \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)} + N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)}} \cdot N_{RE} \right\rfloor, N_{RE} - M_1 \right), M_0 \right\}$$

[0242] 相应地,分配UCI类型1的调制符号个数为 $Q_1 = N_{RE} - Q_0$ 。特别地,假设在一个子帧内反馈的UCI分为三种类型,其比特数和参数 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 分别记为 $N_k$ 和 $\beta_{offset}^{(k)}$ ,并记三种UCI类型的需要分配的最小调制符号个数为 $M_k, k=0,1,2$ 。在分配调制符号时,可以是优先增强索引 $k$ 值较大的UCI类型的性能。例如,HARQ-ACK的可靠性要求一般高于RI和CQI/PMI,并且CQI/PMI的可靠性要求是最低的,可以使 $k=0,1,2$ 的UCI分别对应于CQI/PMI,RI和HARQ-ACK。但是,本发明不限制采用其他的CQI/PMI,RI和HARQ-ACK的优先级顺序。例如,分配UCI类型2的调制符号个数可以是,

$$[0243] \quad Q_2 = \max \left\{ \min \left( \left\lfloor \frac{N_2 \cdot \beta_{offset}^{(2)}}{N_2 \cdot \beta_{offset}^{(2)} + N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)} + N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}} \cdot N_{RE} \right\rfloor, N_{RE} - M_1 - M_0 \right), M_2 \right\}$$

[0244] 相应地,分配UCI类型1的调制符号个数为,

$$[0245] \quad Q_1 = \max \left\{ \min \left( \left\lfloor \frac{N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)}}{N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)} + N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}} \cdot (N_{RE} - Q_2) \right\rfloor, N_{RE} - Q_2 - M_0 \right), M_1 \right\}$$

[0246] 相应地,分配UCI类型0的调制符号个数为 $Q_0 = N_{RE} - Q_2 - Q_1$ 。

[0247] 本发明提出当需要在一个子帧内反馈多种UCI类型时,首先按照UCI比特总数和上行信道的RE总数 $N_{RE}$ 判断是否可以支持传输所有的UCI信息。例如,按照UCI比特总数 $N_{UCI}$ 来计算编码速率 $R = (N_{UCI} + K \cdot N_{CRC}) / N_{RE} / Q_m$ ,如果这个编码速率超过一定的门限 $R_{limit}$ ,则可以是丢掉一部分或者全部CSI信息,重新计算新的编码速率,直到得到编码速率小于 $R_{limit}$ 。 $R_{limit}$ 可以是预定义的或者高层信令配置的。本发明不限制丢掉一部分或者全部CSI信息的方法。接下来,对第 $k$ 种UCI类型, $k=0,1,\dots,K-1$ ,预分配一定数量的调制符号,记为 $M_k$ 。 $M_k$ 可以是对UCI类型 $k$ 按照编码速率门限 $R_{limit}$ 计算的调制符号个数, $M_k = (N_k + N_{CRC}) / R_{limit} / Q_m$ 。如果 $K$ 种

UCI类型的预分配的调制符号个数的和 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 等于上行信道的调制符号总数 $N_{RE}$ ,则预分配

的调制符号数就是各个UCI类型分配的调制符号个数。如果 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 小于 $N_{RE}$ ,则对剩余的

$N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 个调制符号,可以根据UCI类型 $k$ 的比特数和其参数 $\beta_{offset}^{(k)}$ 来计算其占用的RE数

$Q'_k$ ,从而UCI类型 $k$ 的占用的调制符号总数为 $Q'_k + M_k$ 。例如,上述剩余调制符号中分配UCI类



型0的调制符号个数为  $Q'_0 = \left[ \left( N_{RE} - \sum_{k=0}^{K-1} M_k \right) \cdot \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k \cdot \beta_{offset}^{(k)})} \right]$ 。或者,如果  $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$  小于  $N_{RE}$ ,在

保证每种UCI类型至少分配满足其最低性能要求的调制符号个数的条件下,尽可能按照参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  的比例控制UCI类型分配的调制符号个数的比例。具体地说,根据调制符号总数  $N_{RE}$ ,基于UCI类型k的比特数和其参数  $\beta_{offset}^{(k)}$  计算UCI类型k的调制符号数  $Q''_k$ ,即按照参数  $\beta_{offset}^{(k)}$  的比例划分全部  $N_{RE}$  个调制符号,例如,UCI类型0的调制符号数

$Q''_0 = \left[ N_{RE} \cdot \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{\sum_{k=0}^{K-1} (N_k \cdot \beta_{offset}^{(k)})} \right]$ 。如果每一个UCI类型都满足其最低性能需求的限制,即  $Q''_k \geq$

$M_k, k=0, 1, \dots, K-1$ ,则UCI类型k分配的调制符号总数  $Q_k = Q''_k$ 。否则,对不满足最低性能需求的UCI类型p,  $0 \leq p \leq K-1$ ,即  $Q''_p < M_p$ ,使其分配的调制符号总数为  $M_p$ ;接下来,记上述所有不满足最低性能需求的UCI类型p分配的调制符号总数为  $\sum_p M_p$ ,对剩余的  $N_{RE} - \sum_p M_p$  个调制

符号,按照剩余UCI类型的比特数和参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  来分配调制符号,并继续判断每一种UCI类型分配的调制符号数是否满足其最低性能要求的限制,并相应地处理。特别地,假设在一个子帧内反馈的UCI分为两种类型,其比特数和参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  分别记为  $N_k$  和  $\beta_{offset}^{(k)}$ ,并记两种UCI类型的需要分配的最小调制符号个数为  $M_k, k=0, 1$ ,则分配UCI类型0的调制符号个数可以是,

$$[0248] \quad Q_0 = \max \left\{ \min \left( \left[ \frac{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}}{N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)} + N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)}} \cdot N_{RE} \right], N_{RE} - M_1 \right), M_0 \right\}$$

[0249] 相应地,分配UCI类型1的调制符号个数为  $Q_1 = N_{RE} - Q_0$ 。特别地,假设在一个子帧内反馈的UCI分为三种类型,其比特数和参数  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  分别记为  $N_k$  和  $\beta_{offset}^{(k)}$ ,并记三种UCI类型的需要分配的最小调制符号个数为  $M_k, k=0, 1, 2$ 。在分配调制符号时,可以是优先增强索引k值较大的UCI类型的性能。例如,HARQ-ACK的可靠性要求一般高于RI和CQI/PMI,并且CQI/PMI的可靠性要求是最低的,可以使  $k=0, 1, 2$  的UCI分别对应于CQI/PMI,RI和HARQ-ACK。但是,本发明不限制采用其他的CQI/PMI,RI和HARQ-ACK的优先级顺序。例如,分配UCI类型2的调制符号个数可以是,

$$[0250] \quad Q_2 = \max \left\{ \min \left( \left[ \frac{N_2 \cdot \beta_{offset}^{(2)}}{N_2 \cdot \beta_{offset}^{(2)} + N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)} + N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}} \cdot N_{RE} \right], N_{RE} - M_1 - M_0 \right), M_2 \right\}$$

[0251] 相应地,分配UCI类型1的调制符号个数为,

$$[0252] \quad Q_1 = \max \left\{ \min \left( \left\lfloor \frac{N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)}}{N_1 \cdot \beta_{offset}^{(1)} + N_0 \cdot \beta_{offset}^{(0)}} \cdot (N_{RE} - Q_2) \right\rfloor, N_{RE} - Q_2 - M_0 \right), M_1 \right\}$$

[0253] 相应地,分配UCI类型0的调制符号个数为 $Q_0 = N_{RE} - Q_2 - Q_1$ 。

[0254] 当UE传输HARQ-ACK和P-CSI,或者HARQ-ACK和A-CSI时,假设其上行信道是多个PUCCH格式X信道的PRB集合,或者,其上行信道是指PUSCH信道和PUCCH格式X信道的PRB集合。因为用于上行传输的RE足够多,所以也可以是不检测总调制符号个数是否超过按照最低性能需求计算的调制符号数,即不需要处理 $\sum_{k=0}^{K-1} M_k$ 大于 $N_{RE}$ 的情况,而是直接处理的

$\sum_{k=0}^{K-1} M_k$  等于或小于 $N_{RE}$ 情况。

[0255] 对应于图2~图5所示方法,本发明分别提供了对应的设备,下面分别予以说明。

[0256] 图11为本发明在上行信道上复用UCI的设备的组成结构示意图,图11所示设备包括:分类处理模块和映射模块,其中:

[0257] 所述分类处理模块,用于对UCI分类,并对不同分类的UCI分别进行编码、速率匹配和调制;

[0258] 所述映射模块,用于在上行信道上分别映射不同分类的UCI。

[0259] 图12为本发明在上行信道上复用A-CSI和P-CSI的设备的组成结构示意图,图12所示设备包括:反馈信息确定模块和反馈模块,其中:

[0260] 所述反馈信息确定模块,用于确定当前子帧中需要与A-CSI一起反馈的P-CSI;

[0261] 所述反馈模块,用于对所述A-CSI和P-CSI进行编码、速率匹配和调制,并映射到PUSCH上传输。

[0262] 图13为本发明确定UCI占用的调制符号数目的设备的组成结构示意图,图13所示设备包括:编码模块和计算模块,其中:

[0263] 所述编码模块,用于对在当前子帧要反馈的UCI进行编码;

[0264] 所述计算模块,用于确定对应于进行联合编码的UCI的用于计算调制符号个数的

$\beta_{offset}^{PUSCH}$ 。

[0265] 图14为本发明确定用于上行传输的PRB资源的设备的组成结构示意图,图14所示设备包括:资源确定模块和传输模块,其中:

[0266] 所述资源确定模块,用于根据在当前子帧内分配到的上行信道确定占用的上行PRB资源;

[0267] 所述传输模块,用于将当前子帧内的上行信息映射到对应于所述上行PRB资源的PUSCH信道上传输。

[0268] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

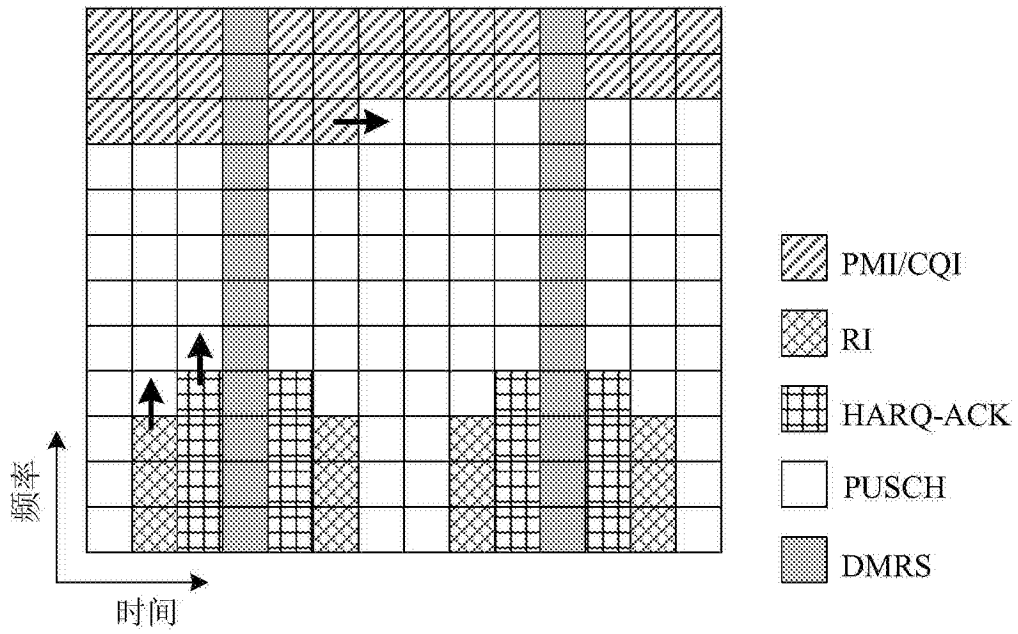


图1

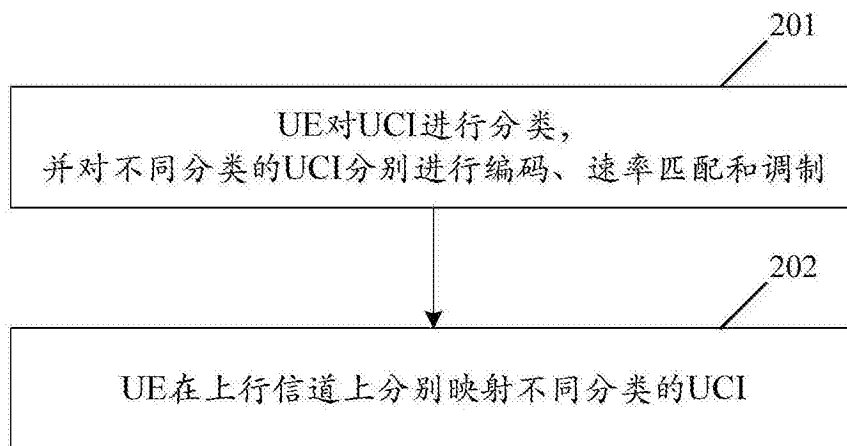


图2

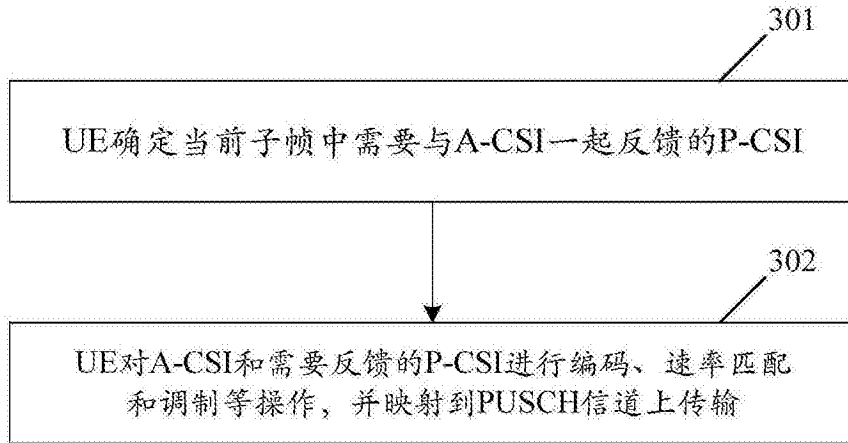


图3

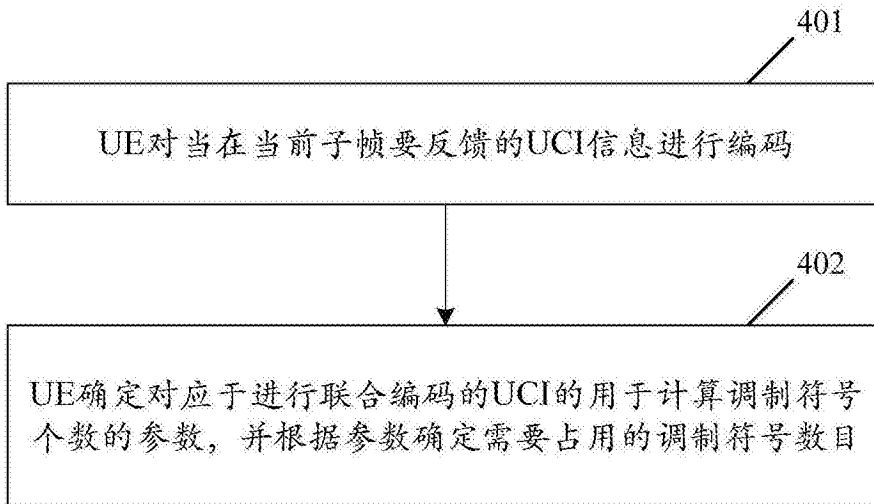


图4

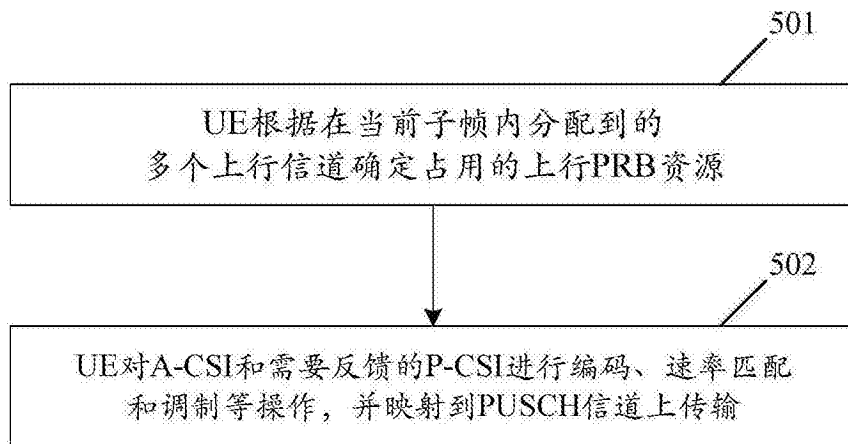


图5

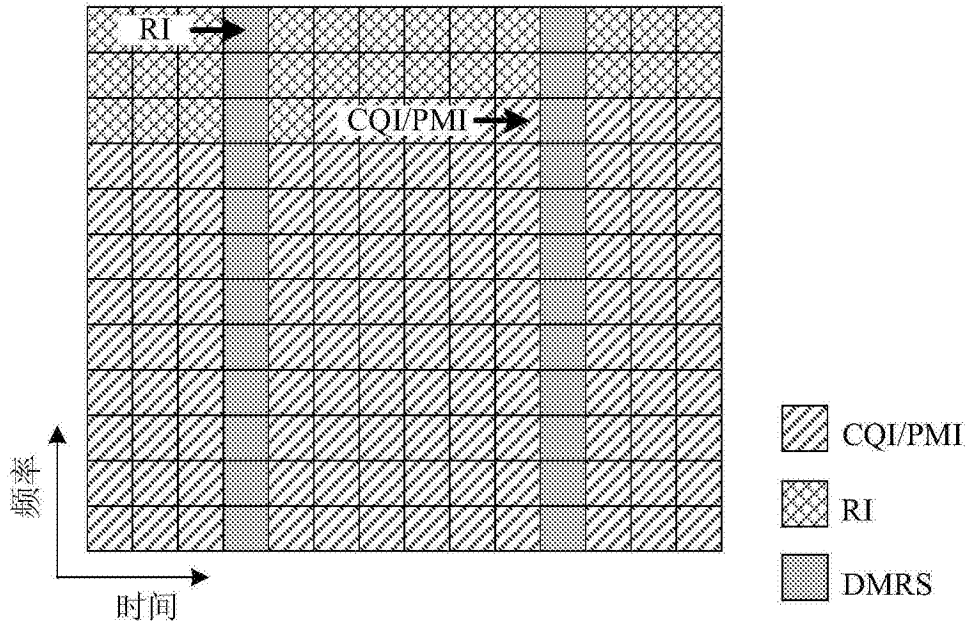


图6

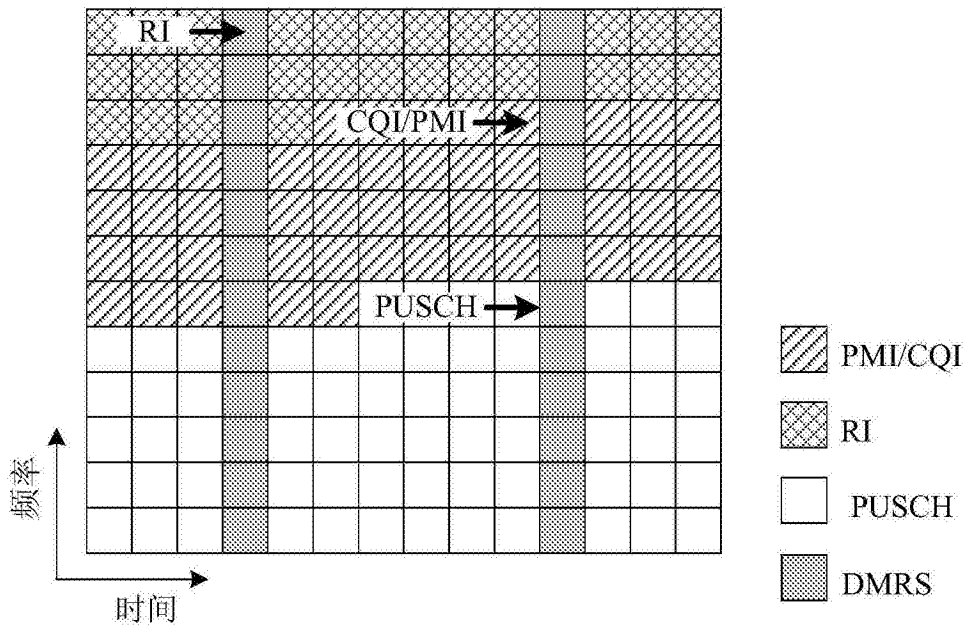


图7

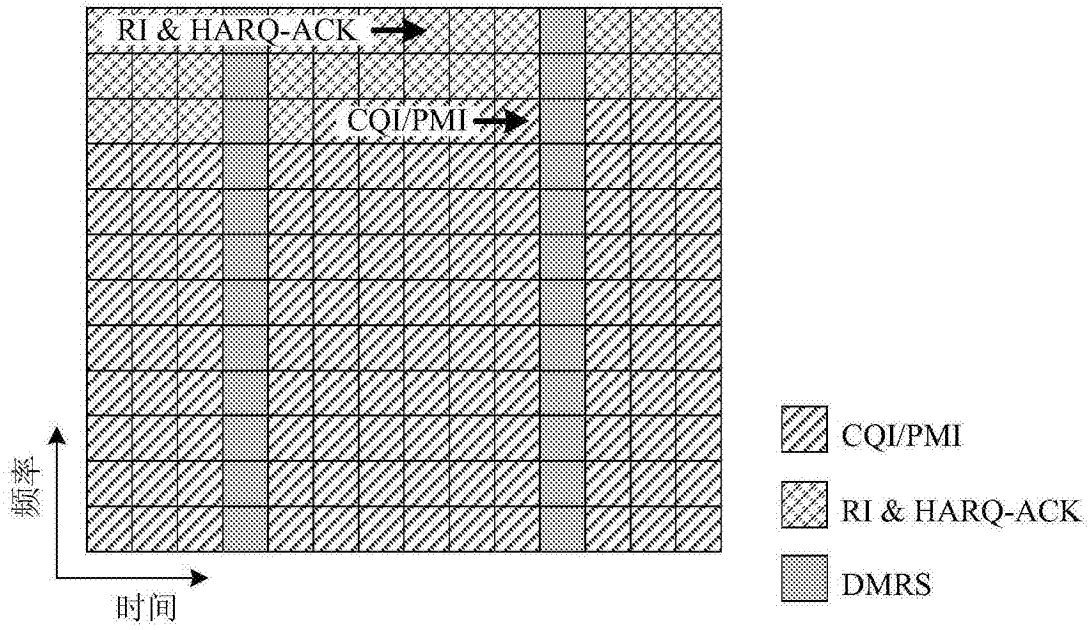


图8

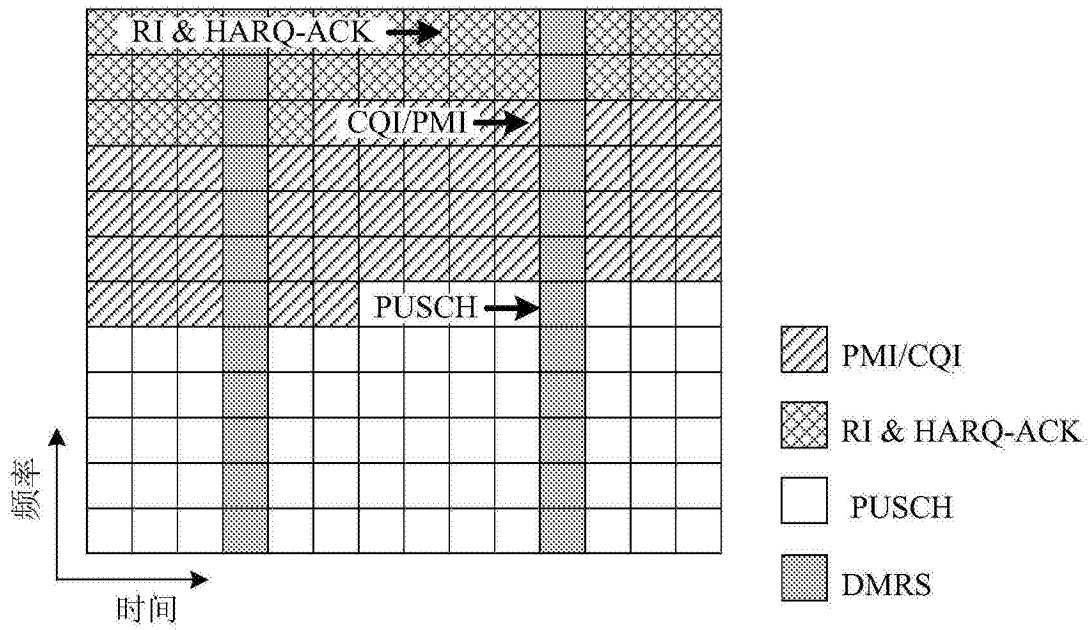


图9

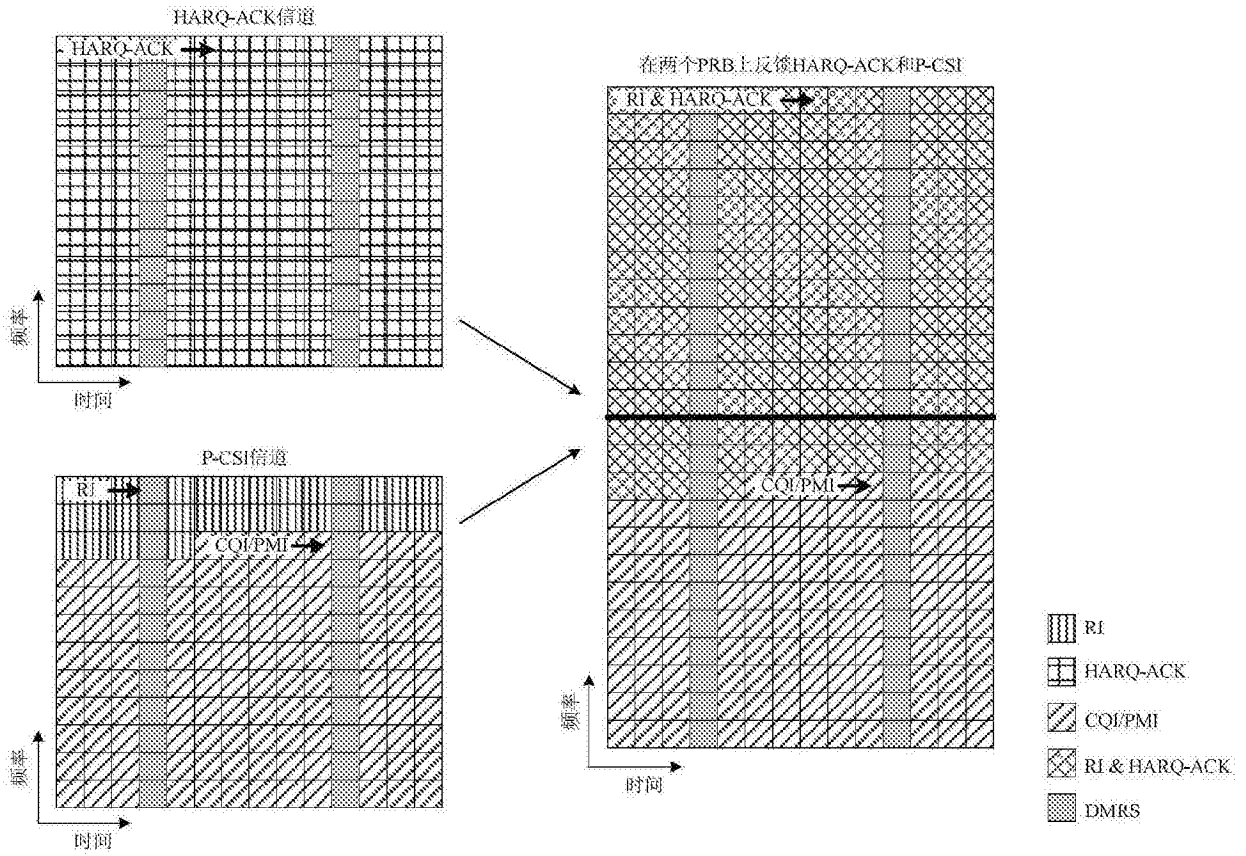


图10

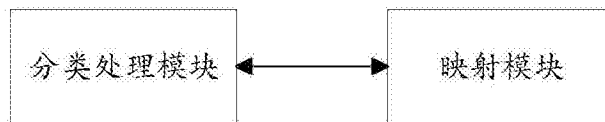


图11

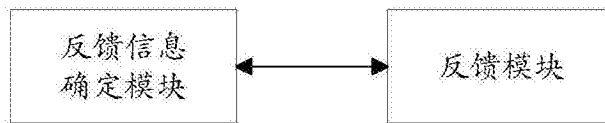


图12

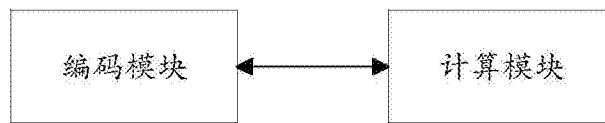


图13

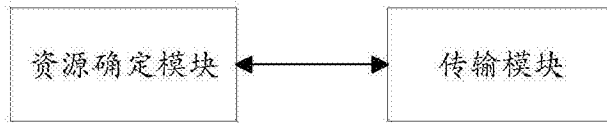


图14