

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101883401 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 09

(21) 申请号 200910083848. 4

CN 101114868 A, 2008. 01. 30,

(22) 申请日 2009. 05. 07

审查员 黄怡

(73) 专利权人 电信科学技术研究院

地址 100191 北京市海淀区学院路 40 号

(72) 发明人 赵锐

(74) 专利代理机构 北京德恒律师事务所 11306

代理人 马佑平

(51) Int. Cl.

H04W 28/16 (2009. 01)

H04W 72/04 (2009. 01)

H04W 72/12 (2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101212410 A, 2008. 07. 02,

CN 101137185 A, 2008. 03. 05,

CN 1983913 A, 2007. 06. 20,

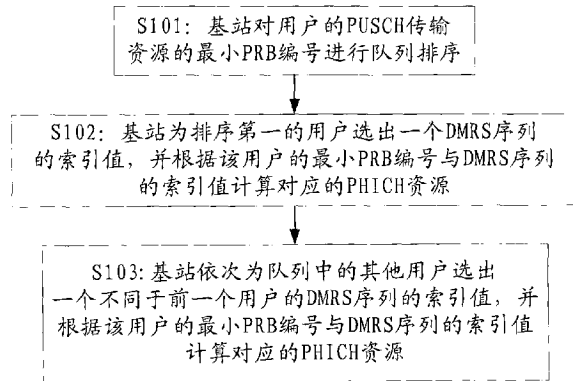
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种反馈信息的资源调度的方法及设备

(57) 摘要

本发明提出了一种反馈信息的资源调度的方法,包括以下步骤:基站将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;所述基站为队列中排序第一的用户 UE1 从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个 DMRS 序列,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源;所述基站依次为队列中的其他用户从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源。根据本发明提出的技术方案,解决了系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题,从而能对 PHICH 资源合理分配,优化系统性能。



1. 一种反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,包括以下步骤:

基站将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;

所述基站为队列中排序第一的用户 UE1 从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个 DMRS 序列,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,所述对应 PHICH 资源为用户 UE1 承载 ACK/NACK 反馈信息的资源;

所述基站依次为队列中的其他用户从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,所述对应 PHICH 资源为相应用户承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

2. 如权利要求 1 所述的反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,基站将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序包括:

将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$,或者

将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$,其中, $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 为第 j 个用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号, $j = 1, \dots, N$ 。

3. 如权利要求 2 所述的反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源包括:

根据第 j 个用户的 DMRS 序列的索引值 $n_{DMRS,j}$ 和第 j 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 通过公式计算得到 PHICH 的参数对:

$$n_{PHICH,j}^{group} = (I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} + n_{DMRS,j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH,j}^{seq} = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS,j} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小, N_{PHICH}^{group} 为高层信令配置的 PHICH 组个数,当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时, I_{PHICH} 为 1, 否则为 0, $\left\lfloor I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group}$ 向下取整,所述参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH,j}^{group}, n_{PHICH,j}^{seq})$ 指示所述对应的 PHICH 资源。

4. 如权利要求 3 所述的反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS,j'} + 1) \bmod (T)$, 或者从除 $n_{DMRS,j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择,其中 $n_{DMRS,j'}$ 表示前一个用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

5. 如权利要求 4 所述的反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,当根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时,所述基站为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,直到所述对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。

6. 如权利要求 5 所述的反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,所述基站为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j} + 1) \bmod(T)$, 或者从除 $n_{DMRS, j}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择, 其中 $n_{DMRS, j}$ 表示前一次所述用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

7. 如权利要求 1 所述的反馈信息的资源调度的方法, 其特征在于, 所述可用的 DMRS 序列为 3 比特信息表示。

8. 如权利要求 1 至 7 任意之一所述的反馈信息的资源调度的方法, 其特征在于, 终端在所述对应 PHICH 资源上接收 ACK/NACK 反馈信息。

9. 一种基站设备, 其特征在于, 包括排序模块、计算模块以及资源分配模块,

所述排序模块用于将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;

所述计算模块用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS 序列的索引值, 并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$, $j = 1, \dots, N$;

所述资源分配模块用于根据所述参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$, 为相应的用户分配承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

10. 如权利要求 9 所述的基站设备, 其特征在于, 所述排序模块将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序包括:

将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA, 2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA, N}^{lowest_index}$, 或者

将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA, 2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA, N}^{lowest_index}$, 其中, $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$ 为第 j 个用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号。

11. 如权利要求 10 所述的基站设备, 其特征在于, 所述计算模块用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS 序列的索引值包括:

将后一个用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j'} + 1) \bmod(T)$, 或者从除 $n_{DMRS, j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择, 其中 $n_{DMRS, j'}$ 表示前一个用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

12. 如权利要求 11 所述的基站设备, 其特征在于, 所述计算模块根据所述第 j 个用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$ 为:

通过以下公式计算:

$$n_{PHICH, j}^{group} = (I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} + n_{DMRS, j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH, j}^{seq} = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS, j} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小, N_{PHICH}^{group} 为高层信令配置的 PHICH 组个数, 当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时, I_{PHICH} 为 1, 否则为 0, $\left\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group}$ 向下取整。

13. 如权利要求 12 所述的基站设备, 其特征在于, 当所述计算模块根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时, 所述计算模块为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个

不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,直到所述对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。

14. 如权利要求 13 所述的基站设备,其特征在于,所述计算模块为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j_i} + 1) \bmod(T)$,或者从除 n_{DMRS, j_i} 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择,其中 n_{DMRS, j_i} 表示前一次所述用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

一种反馈信息的资源调度的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,具体而言,本发明涉及一种反馈信息的资源调度的方法及设备。

背景技术

[0002] 移动和宽带成为现代通信技术的发展方向,3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)致力于3G系统的演进,目标是发展3GPP无线接入技术向着高数据速率、低延迟和优化分组数据应用方向演进。3GPP在LTE(Long Term Evolution,长期演进)和LTE-A(Long Term Evolution-Advanced,长期演进高级)系统中,对于PUSCH(Physical Uplink Shared Channel,物理上行共享信道)的反馈信息ACK/NACK的传输是通过PHICH(Physical hybrid-ARQ Indicator Channel,物理混合自动请求重传指示信道)进行的。通常,PHICH的资源是由一个参数对 $(n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}, n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}})$ 指示,其中 $n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 是PHICH group的编号, $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$ 是正交序列的索引,这两个参数可以通过PUSCH的调度信息中的资源分配信息和DMRS序列的集合信息计算得到。

[0003] 为了便于理解本发明,下面对LTE系统中的PHICH的相关定义作简单介绍。

[0004] PHICH用于承载上行业务的反馈信息ACK/NACK。一个PHICH信道的资源指示主要通过一个参数对 $(n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}, n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}})$ 指示,其中 $n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 是PHICH group的编号, $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$ 是正交序列的索引。PHICH信道的传输采用频分+码分的方式传输。

[0005] PHICH group的概念指的是一组RE(Resource Element,资源单元)的集合,在这个RE的集合中可以传输多个PHICH信道,各个PHICH信道之间通过正交序列进行区分。对于常规CP(Normal Cyclic Prefix)来说有8个正交序列,那么一个PHICH group中有8个PHICH信道。对于扩展CP(Extended Cyclic Prefix)来说有4个正交序列,那么一个PHICH group中有4个PHICH信道。

[0006] 对于FDD系统,也就是帧结构类型1,PHICH在所有子帧中的位置是固定的,并且通过下面的表达式给出:

$$[0007] \quad N_{\text{PHICH}}^{\text{group}} = \begin{cases} \lceil N_g (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / 8) \rceil & \text{for normal cyclic prefix} \\ 2 \cdot \lceil N_g (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / 8) \rceil & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases} \quad (1), \text{其中公式中的 } N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$$

是由高层提供,索引 $n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 的编号是从0到 $N_{\text{PHICH}}^{\text{group}}-1$ 。

[0008] 对于TDD系统,也就是帧结构类型2,PHICH group的个数在各个下行子帧中是可以不同的,并且通过 $m_i \cdot N_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 给出,其中 m_i 由下面的表1给出, $N_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 使通过上面的帧结构类型1中给出的表达式(1)进行计算,索引 $n_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 的编号是从0到 $m_i \cdot N_{\text{PHICH}}^{\text{group}}-1$ 。

[0009] 表1:帧结构类型2中 m_i 因子的定义

[0010]

上下行配置	子帧编号 i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	1	-	-	-	2	1	-	-	-
1	0	1	-	-	1	0	1	-	-	1
2	0	0	-	1	0	0	0	-	1	0
3	1	0	-	-	-	0	0	0	1	1
4	0	0	-	-	0	0	0	0	1	1
5	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0
6	1	1	-	-	-	1	1	-	-	1

[0011] UE 在 PUSCH 发送上行数据时,其反馈信息 ACK/NACK 在下行子帧中的 PHICH 中承载。对于在子帧 n 中调度的 PUSCH 传输,其 ACK/NACK 反馈信息在子帧 n+k_{PHICH} 中的对应的 PHICH 资源中传输,其中 FDD 系统 k_{PHICH} = 4,对于 TDD 系统 k_{PHICH} 通过下面的表 2 给出。

[0012] 表 2 TDD 系统的 k_{PHICH} 配置

[0013]

TDD 上下行配置	上行子帧编号 i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

[0014] PHICH 信道的资源是根据 PDCCH 的 DCI 格式 0 中的 PUSCH 调度信息中指示的 PUSCH 的资源中最低的 PRB 序号以及 3bits 指示的上行 DMRS (Demodulation Reference signal, 解调参考信号) 的循环移位共同决定。

[0015] PHICH 资源由一个参数对 (n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq}) 指示,这两个参数的具体计算公式为:

[0016]
$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB_RA}^{lowest_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$$

[0017]
$$n_{PHICH}^{seq} = \left(\left\lfloor \frac{I_{PRB_RA}^{lowest_index}}{N_{PHICH}^{group}} \right\rfloor + n_{DMRS} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH} \quad (2)$$
, 其中, n_{DMRS} 是与 PHICH 对应的上行传输中使用的 DMRS 循环移位序列的索引值,通过 DCI format 0 中的 DMRS 域中比特信息映射,具体如下面的表 4 所示;N_{SF}^{PHICH} 是在 3GPP TS 36.211 中定义的 PHICH 调制的扩频因子大小;I_{PRB_RA}^{lowest_index} 是上行 PUSCH 传输的最低的 PRB 序号;N_{PHICH}^{group} 是由高层信令配置的 PHICH 组个数;当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时, I_{PHICH} 为 1, 否则为 0, TDD UL/DL 配置模式如表 3 所示。

[0018] 表 3 TDD 上下行配置

上下行配置	下行到上行切换点周期	子帧编号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0020] 其中表格中的D表示下行,U表示上行,S表示特殊子帧,在3GPP TS36.211中给出了详细的说明。

[0021] 表 4 n_{DMRS} 和 DCI format 0 中的 DMRS 域的比特映射关系

[0022]

Cyclic Shift for DMRS Field in DCI format 0 in[4]	n_{DMRS}
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

[0023] 在上述公式中, $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$ 与 $N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}}$ 的具体关系如表 5 所示。

[0024] 表 5 PHICH 的扩频序列 $[w(0) \cdots w(N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}}-1)]$

[0025]

序列索引 n_{PHICH}^{seq}	正交序列	
	常规CP $N_{SF}^{PHICH} = 4$	扩展CP $N_{SF}^{PHICH} = 2$
0	[+1 +1 +1 +1]	[+1 +1]
1	[+1 -1 +1 -1]	[+1 -1]
2	[+1 +1 -1 -1]	[+j +j]
3	[+1 -1 -1 +1]	[+j -j]
4	[+j +j +j +j]	-
5	[+j -j +j -j]	-
6	[+j +j -j -j]	-
7	[+j -j -j +j]	-

[0026] 然而,在考虑到多个用户同时存在的场景,各个用户的 PHICH 可能存在资源的冲突。

[0027] 例如,对于 LTE 系统,配置为带宽 20MHz、具有 100PRB 的条件下, $N_g = 1$,在常规 CP(Normal Cyclic Prefix) 情况下,如果存在 4 个用户,4 个用户的 $I_{PRB_RA}^{lowest_index}$ 和 n_{DMRS} 取值如表 6 所示,根据现有系统的计算规则,4 个用户的 PHICH 资源都是 (1, 1),这样就会发生 PHICH 资源的冲突。

[0028] 表 6 PHICH 资源冲突的示例

[0029]

UE index	$I_{PRB_RA}^{lowest_index}$	n_{DMRS}	n_{PHICH}^{group}	n_{PHICH}^{seq}
UE1	0	1	1	1
UE2	14	0		
UE3	33	7		
UE4	47	6		

[0030] 对于 LTE-A 系统,为支持比 LTE 系统更宽的系统带宽,比如 100MHz,需要通过将多个 LTE 载波,又称为成员载波,连接起来使用,具体实现有两种方式:

[0031] 将多个连续的 LTE 载波进行聚合,为 LTE-A 提供更大的传输带宽;将多个不连续的 LTE 载波进行聚合,为 LTE-A 提供更大的传输带宽。如图 1 所示,为不连续载波聚合的示意图。前在 LTE-A 系统的 PHICH 实现方案还没确定,即各个 DL/UL 载波之间的 PHICH 的映射关系还没有确定,如果还是沿用目前 LTE 中定义的基于参数对 $(n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq})$ 的 PHICH 资源指示,这两个参数也同样是类似于 LTE 的 PUSCH 调度信息中的资源分配信息和 DMRS 循环移位指示信息计算得到,那么将来的 LTE-A 系统同样存在 PHICH 资源冲突的问题。

[0032] 因此有必要提出一种技术方案,当系统中需要向多个用户反馈信息时,通过合理

分配 PHICH 资源,使得多个用户资源共享,解决系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题。

发明内容

[0033] 本发明的目的旨在至少解决上述技术缺陷之一,特别是解决系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题,从而能对 PHICH 资源合理分配,优化系统性能。

[0034] 为了达到上述目的,本发明一方面提出了一种反馈信息的资源调度的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0035] 基站将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;

[0036] 所述基站为队列中排序第一的用户 UE1 从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个 DMRS 序列,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,所述对应 PHICH 资源为用户 UE1 承载 ACK/NACK 反馈信息的资源;

[0037] 所述基站依次为队列中的其他用户从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,所述对应 PHICH 资源为相应用户承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

[0038] 根据本发明的实施例,基站将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序包括:

[0039] 将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$,或者

[0040] 将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$,

[0041] 其中, $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 为第 j 个用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号, $j = 1, \dots, N$ 。

[0042] 根据本发明的实施例,根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源包括:

[0043] 根据第 j 个用户的 DMRS 序列的索引值 $n_{DMRS,j}$ 和第 j 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 通过公式计算得到 PHICH 的参数对:

[0044] $n_{PHICH,j}^{group} = (I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} + n_{DMRS,j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$

[0045]

$$n_{PHICH,j}^{seq} = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS,j} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0046] 其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小, N_{PHICH}^{group} 为高层信令配置的 PHICH 组个数,当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时, I_{PHICH} 为 1, 否则为 0, $\left\lfloor I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group}$ 向下取整,所述参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH,j}^{group}, n_{PHICH,j}^{seq})$ 指示所述对应的 PHICH 资源。

[0047] 根据本发明的实施例,从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

[0048] 将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS,j'} + 1) \bmod (T)$,或者从除 $n_{DMRS,j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择,其中 $n_{DMRS,j'}$ 表示前一个用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0049] 根据本发明的实施例,当根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算

对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时,所述基站为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,直到所述对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。

[0050] 根据本发明的实施例,所述基站为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

[0051] 将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j} + 1) \bmod(T)$, 或者从除 $n_{DMRS, j}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择, 其中 $n_{DMRS, j}$ 表示前一次所述用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0052] 根据本发明的实施例,所述可用的 DMRS 序列为 3 比特信息表示。

[0053] 根据本发明的实施例,终端在所述对应 PHICH 资源上接收 ACK/NACK 反馈信息。

[0054] 本发明另一方面还提出了一种基站设备,包括排序模块、计算模块以及资源分配模块,

[0055] 所述排序模块用于将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;

[0056] 所述计算模块用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS 序列的索引值,并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$, $j = 1, \dots, N$;

[0057] 所述资源分配模块用于根据所述参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$, 为相应的用户分配承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

[0058] 根据本发明的实施例,所述排序模块将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序包括:

[0059] 将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA, 2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA, N}^{lowest_index}$, 或者

[0060] 将所述最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA, 2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA, N}^{lowest_index}$, 其中, $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$ 为第 j 个用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号。

[0061] 根据本发明的实施例,所述计算模块用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS 序列的索引值包括:

[0062] 将后一个用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j'} + 1) \bmod(T)$, 或者从除 $n_{DMRS, j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择, 其中 $n_{DMRS, j'}$ 表示前一个用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0063] 根据本发明的实施例,所述计算模块根据所述第 j 个用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$ 为: 为:

[0064] 通过以下公式计算:

[0065]
$$n_{PHICH, j}^{group} = (I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} + n_{DMRS, j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH, j}^{seq} = \left(\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS, j} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$
, 其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小, N_{PHICH}^{group} 为高层信令配置的 PHICH 组个数, 当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时, I_{PHICH} 为 1, 否则为 0, $\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$

$\text{index}/N_{\text{PHICH}}^{\text{group}}$ 向下取整。

[0066] 根据本发明的实施例,当所述计算模块根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时,所述计算模块为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值,并根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,直到所述对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。

[0067] 根据本发明的实施例,所述计算模块为所述用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括:

[0068] 将所述用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{\text{DMRS},j_i} + 1) \bmod(T)$, 或者从除 n_{DMRS,j_i} 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择,其中 n_{DMRS,j_i} 表示前一次所述用户的 DMRS 序列的索引值, T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0069] 根据本发明提出的技术方案,解决了系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题,从而能对 PHICH 资源合理分配,优化系统性能。本发明提出的上述技术方案,可以适用于现有的 LTE 系统,也可以适用于具有更宽频带的 LTE-A 系统。此外,本发明提出的技术方案,对现有系统的改动很小,不会影响系统的兼容性,而且实现简单、高效。

[0070] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0071] 本发明上述的和 / 或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0072] 图 1 为载波聚合的示意图;

[0073] 图 2 为反馈信息的资源调度的方法流程图;

[0074] 图 3 为基站设备的结构示意图。

具体实施方式

[0075] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0076] 对于 LTE 系统来说,如果所有用户分配同样的 DMRS 序列,那么 PHICH 资源的冲突不存在,但是对于两个资源相邻的用户之间的 DMRS 序列会存在较大的带外干扰,从而影响解调的性能。因此,本发明提出的技术方案通过确保两个资源相邻的用户之间的 DMRS 序列尽可能的不同,通过在资源分配过程中使得资源相邻的 UE 之间尽可能分配到不同的 DMRS 序列,这将有利于提高基站端的解调性能,并且利用本发明的技术方案也能避免 PHICH 资源的冲突。在本发明中,一个 DMRS 序列与一个 DMRS 序列的索引值一一对应,不同的 DMRS 序列的索引值表示不同的 DMRS 序列,反之亦然。

[0077] 本发明提出了一种反馈信息的资源调度的方法,包括以下步骤:基站将 N 个用户

的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序；所述基站为队列中排序第一的用户 UE1 从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个 DMRS 序列，根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源，所述对应 PHICH 资源为用户 UE1 承载 ACK/NACK 反馈信息的资源；所述基站依次为队列中的其他用户从可用的 DMRS 序列的集合中选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值，根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源，所述对应 PHICH 资源为相应用户承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

[0078] 如图 2 所示，为本发明提出的反馈信息的资源调度的方法，包括以下步骤：

[0079] S101：基站对用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序。

[0080] 在步骤 S101 中，为了避免对于两个资源相邻的用户之间具有相同的 DMRS 序列会存在较大的带外干扰，从而影响解调的性能，基站首先对分配给用户的 PUSCH 传输资源进行排序，通过对 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序。

[0081] 例如，将各个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号由小到大排序：

$I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$ ，或者

[0082] 将各个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号由小到大排序：

$I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$ ，其中， $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 为用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号， $j = 1, \dots, N$ 。

[0083] S102：基站为排序第一的用户选出一个 DMRS 序列的索引值，并根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源。

[0084] 在步骤 S102 中，基站首先计算队列中第一个用户的对应的 PHICH 资源。基站根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源，具体为：

[0085] 根据该用户的 DMRS 序列的索引值 $n_{DMRS,j}$ 和该用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 通过公式计算得到 PHICH 的参数对：

[0086] $n_{PHICH,j}^{group} = (I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} + n_{DMRS,j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$

[0087]

$$n_{PHICH,j}^{seq} = \left(\left\lfloor \frac{I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}}{N_{PHICH}^{group}} \right\rfloor + n_{DMRS,j} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0088] 其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小， N_{PHICH}^{group} 为由高层信令配置的 PHICH 组个数，当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时， I_{PHICH} 为 1，

否则为 0， $\left\lfloor \frac{I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}}{N_{PHICH}^{group}} \right\rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group}$ 向下取整，所述参数对

$PHICH_j = (n_{PHICH,j}^{group}, n_{PHICH,j}^{seq})$ 指示所述对应的 PHICH 资源。

[0089] S103：基站依次为队列中的其他用户选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值，并根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源。

[0090] 在步骤 S103 中，基站依次为队列中的其他用户选取合适的 DMRS 序列。为了保证两个资源相邻的用户之间的 DMRS 序列不同，例如，相对于前一个用户所选用的 DMRS 序列的索引值 $n_{DMRS,j'}$ ，后一个用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS,j'} + 1) \bmod (T)$ ，其中 T 为可用的 DMRS 序列的个数。作为本发明其他的实施例，例如，后一个用户的 DMRS 序列的索引值还可以为 $(n_{DMRS,j'} + 2) \bmod (T)$ ，或者 $(n_{DMRS,j'} + 3) \bmod (T)$ ，显然，只要能确保两个资源相邻的用户之间的 DMRS 序列不同的其他取值也适用于本发明，例如从除 $n_{DMRS,j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引

值中随机选择,。其后,基站根据所述用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,计算的公式为步骤 S102 中的 PHICH 的参数对的计算公式。

[0091] 当根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时,基站将为该用户重新选取一个 DMRS 序列,重新计算对应的 PHICH 资源。例如,相对于之前该用户所选用的 DMRS 序列的索引值为 n_{DMRS, j_i} , 基站将为该用户选取的 DMRS 序列的索引值为 $(n_{DMRS, j_i} + 1) \bmod(T)$, 其中 T 为可用的 DMRS 序列的个数。作为本发明其他的实施例,例如,基站将为该用户选取的 DMRS 序列的索引值还可以为 $(n_{DMRS, j_i} + 2) \bmod(T)$, 或者 $(n_{DMRS, j_i} + 3) \bmod(T)$, 显然,本次对 DMRS 序列的索引值的选取仍然需要能确保两个资源相邻的用户之间的 DMRS 序列不同,例如从除 n_{DMRS, j_i} 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择,。其后基站根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,直到计算得到的对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。如果遍历所有的不包含其相邻资源用户的 DMRS 序列,基站根据该用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源,仍然与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同,即仍然不能避免 PHICH 资源的冲突,则该用户的调度失败,基站将放弃对该用户进行调度。

[0092] 作为本发明的实施例,上述方法中的 DMRS 序列如表 3 所示,即可用的 DMRS 序列为 3 比特信息表示。

[0093] 为了进一步阐述本发明,下面举例说明将本发明应用于具体系统中的判断流程。

[0094] 基站根据各个 UE 的 CQI 上报的结果,为每个用户分配其用于 PUSCH 的资源,假设当前基站需要调度 N 个用户,那么基站需要通过调度为 N 个用户分配资源,每个用户的 PUSCH 传输的 PRB 资源的最小 PRB 的编号为 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$, 其中 $j = 1, \dots, N$ 。 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$ 表示的是第 j 个用户的 PUSCH 传输的资源的最小 PRB 编号,判别流程具体步骤如下:

[0095] (1) 将 N 个用户按照资源分配的 PUSCH 传输的资源的最小 PRB 编号进行排序,例如排序的方法是 $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA, 2}^{lowest_index} \dots < I_{PRB_RA, N}^{lowest_index}$;

[0096] (2) 对于 UE₁, 基站可以从 8 个 DMRS 序列的集合中随机或者默认的选取一个 DMRS 序列作为当前 UE₁ 的 DMRS, 例如可以选取 DMRS 序列为 0 的参考序列, 这个 DMRS 序列的索引值表示为 $n_{DMRS, 1}$, 根据 UE₁ 的 $I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index}$ 和 $n_{DMRS, 1}$ 通过下面的公式计算得到 UE₁ 的 PHICH 的参数对为 $PHICH_1 = (n_{PHICH, 1}^{group}, n_{PHICH, 1}^{seq})$,

[0097] $n_{PHICH, 1}^{group} = (I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} + n_{DMRS, 1}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$

[0098]

$$n_{PHICH, 1}^{seq} = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA, 1}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS, 1} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH} ;$$

[0099] (3) 对于 UE_j, $j = 2, \dots, N$, 基站可以从 8 个 DMRS 序列的集合中随机或者默认的选取一个 DMRS 序列作为当前 UE_j 的临时 DMRS, 但需要满足 UE_j 的临时 DMRS 序列的 DMRS 序列的索引值与 UE_{j-1} 的 DMRS 序列的索引值 $n_{DMRS, j-1}$ 不同, 例如, 一种选择方法是取值为 $n_{DMRS, j-1} + 1$, 然后对 8 求模, 这个 DMRS 序列的索引值表示为 $n_{DMRS, j}^{Temp}$;

[0100] (4) 根据 UE_j 的 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index}$ 和 $n_{DMRS, j}^{Temp}$ 通过下面的公式计算得到 UE_j 的临时

PHICH 的参数对为 $PHICH_j^{Temp} = (n_{PHICH,j}^{group,Temp}, n_{PHICH,j}^{seq,Temp})$,

$$[0101] \quad n_{PHICH,j}^{group,Temp} = (I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} + n_{DMRS,j}^{Temp}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group};$$

[0102]

$$n_{PHICH,j}^{seq,Temp} = (\lfloor I_{PRB_RA,j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS,j}^{Temp}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0103] (5) 将 $PHICH_j^{Temp} = (n_{PHICH,j}^{group,Temp}, n_{PHICH,j}^{seq,Temp})$ 与之前的所有用户的 PHICH 资源进行逐一比较,之前所有用户的 PHICH 资源描述为 $PHICH_m$, 其中 $1 \leq m \leq j-1$;

[0104] (5.1) 如果 $PHICH_j^{Temp} = PHICH_m$, 表示发生资源冲突,则在剩余的 DMRS 序列的集合中随机或者默认的选取一个 DMRS 序列的索引值作为当前临时 $n_{DMRS,j}^{Temp}$, 例如,选择方法是取值为 $n_{DMRS,j}^{Temp} = n_{DMRS,j}^{Temp} + 1$, 然后对 8 求模,并返回到步骤 (3) 中进行计算;如果遍历所有不包含 DMRS 序列为 $n_{DMRS,j-1}$ 的 DMRS 集合中的其它 DMRS 序列,仍然不能避免 PHICH 资源的冲突,则该用户的调度失败,基站放弃对该用户进行调度;

[0105] (5.2) 如果 $PHICH_j^{Temp} \neq PHICH_m$, 表示没发生资源冲突,则 $PHICH_j = PHICH_j^{Temp}$, 并且 $n_{DMRS,j} = n_{DMRS,j}^{Temp}$;

[0106] (6) $j = j+1$, 返回到步骤 (3) 中对下一个用户进行 DMRS 序列的选择;

[0107] (7) 直到 N 个 UE 都完成 PHICH 资源分配冲突避免的判断过程。

[0108] 相应地,终端在根据上述方法确定的对应 PHICH 资源上接收 ACK/NACK 反馈信息。例如,对于在子帧 n 中调度的 PUSCH 传输,终端在子帧 $n+k_{PHICH}$ 中的对应的 PHICH 传输资源中接收 ACK/NACK 反馈信息,具体计算过程参考背景技术部分的介绍,确定相应的承载子帧后,终端根据上述分配资源的方案在对应 PHICH 资源上接收 ACK/NACK 反馈信息。

[0109] 本发明提出的上述方法,解决了系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题,从而能对 PHICH 资源合理分配,优化系统性能。本发明提出的上述方法,可以适用于现有的 LTE 系统,也可以适用于具有更宽频带的 LTE-A 系统。此外,本发明提出的上述方法,对现有系统的改动很小,不会影响系统的兼容性,而且实现简单、高效。

[0110] 如图 3 所示,本发明另一方面还提出了一种基站 100,包括排序模块 110、计算模块 120 以及资源分配模块 130。

[0111] 其中,排序模块 110 用于将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序;计算模块 120 用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS 序列的索引值,并根据用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH,j}^{group}, n_{PHICH,j}^{seq})$, $j = 1, \dots, N$;资源分配模块 130 用于根据参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH,j}^{group}, n_{PHICH,j}^{seq})$, 为相应的用户分配承载 ACK/NACK 反馈信息的资源。

[0112] 作为上述设备的实施例,排序模块 110 将 N 个用户的 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号进行队列排序包括:

[0113] 将最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} < I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} < \dots < I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$, 或者

[0114] 将最小 PRB 编号由小到大排序: $I_{PRB_RA,1}^{lowest_index} > I_{PRB_RA,2}^{lowest_index} > \dots > I_{PRB_RA,N}^{lowest_index}$, 其中, $I_{PRB_RA,j}^{lowest_index}$ 为用户 PUSCH 传输资源的最小 PRB 编号。

[0115] 作为上述设备的实施例,计算模块 120 用于为队列中相邻的用户选择不同的 DMRS

序列的索引值包括：

[0116] 将后一个用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j'} + 1) \bmod (T)$ ，或者从除 $n_{DMRS, j'}$ 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择，其中 $n_{DMRS, j'}$ 表示前一个用户的 DMRS 序列的索引值， T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0117] 作为上述设备的实施例，计算模块 120 根据用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 的参数对 $PHICH_j = (n_{PHICH, j}^{group}, n_{PHICH, j}^{seq})$ 为：

[0118] 通过以下公式计算：

$$[0119] \quad \begin{aligned} n_{PHICH, j}^{group} &= (I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} + n_{DMRS, j}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group} \\ n_{PHICH, j}^{seq} &= (\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS, j}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH} \end{aligned}$$

其中 N_{SF}^{PHICH} 为 PHICH 调制的扩频因子大小， N_{PHICH}^{group} 为高层信令配置的 PHICH 组个数，当 TDD UL/DL 配置为 0 模式且 PUSCH 在子帧 4 或 9 承载时， I_{PHICH} 为 1，否则为 0， $\lfloor I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor$ 表示对 $I_{PRB_RA, j}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group}$ 向下取整。

[0120] 作为上述设备的实施例，当计算模块 120 根据用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源与队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源相同时，计算模块 120 为用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值，并根据用户的最小 PRB 编号与 DMRS 序列的索引值计算对应的 PHICH 资源，直到对应的 PHICH 资源不同于队列中其他用户计算得到的对应的 PHICH 资源为止。

[0121] 作为上述设备的实施例，计算模块 120 为用户从可用的 DMRS 序列的集合中再选出一个不同于前一个用户的 DMRS 序列的索引值包括：

[0122] 将用户的 DMRS 序列的索引值取为 $(n_{DMRS, j_i} + 1) \bmod (T)$ ，或者从除 n_{DMRS, j_i} 之外的 DMRS 序列的索引值中随机选择，其中 n_{DMRS, j_i} 表示前一次用户的 DMRS 序列的索引值， T 为可用的 DMRS 序列的个数。

[0123] 本发明提出的上述设备，解决了系统中多个用户的 PHICH 资源冲突的问题，从而能对 PHICH 资源合理分配，优化系统性能。本发明提出的上述设备，可以适用于现有的 LTE 系统，也可以适用于具有更宽频带的 LTE-A 系统。此外，本发明提出的上述设备，对现有系统的改动很小，不会影响系统的兼容性，而且实现简单、高效。

[0124] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

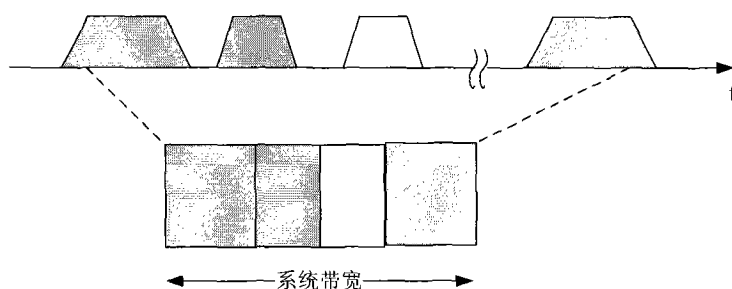


图 1

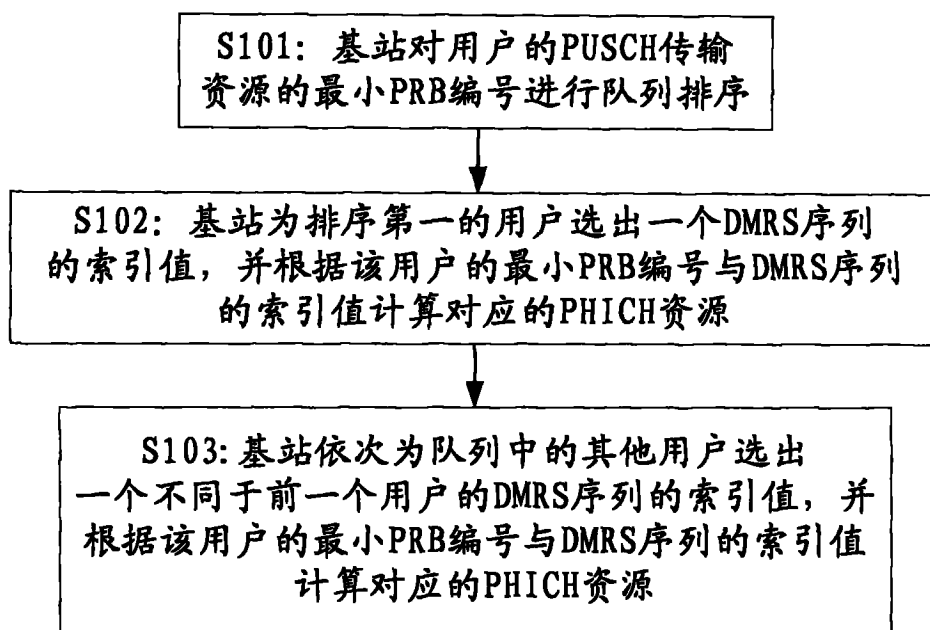


图 2

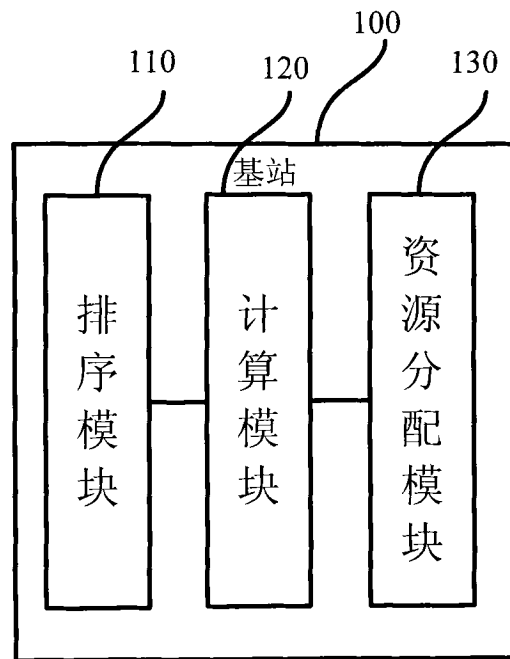


图 3