

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101087170 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 18

(21) 申请号 200610087462. 7

审查员 龚思来

(22) 申请日 2006. 06. 08

(73) 专利权人 上海原动力通信科技有限公司
地址 201700 上海市青浦区新业路 599 号 3 幢 103 号

(72) 发明人 索士强 王映民 孙韶辉

(74) 专利代理机构 北京信远达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11304
代理人 王学强

(51) Int. Cl.
H04W 72/04 (2009. 01)

(56) 对比文件
CN 1627663 A, 2005. 06. 15, 全文.
DE 10147899 A1, 2003. 04. 10, 全文.

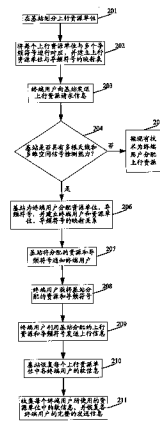
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

时分双工模式下的上行通信方法和系统

(57) 摘要

本发明公开一种时分双工模式下的上行通信方法,包括:将上行资源划分为多个上行资源单位,并使每个上行资源单位与多个导频符号进行对应;收到终端用户的上行资源请求后,基站如果具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,则在分配上行资源单位的同时从所述上行资源单位对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户,建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系;基站收到终端用户的上行信息后,恢复上行资源单位中各终端用户的软信息,并对根据所述终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系获得的终端用户所使用资源单位中的软信息进行统一信道解码。本发明同时公开一种时分双工模式下的上行通信系统。



CN 101087170 B

1. 一种时分双工模式下的上行通信方法,其特征在于,包括:

A、将上行资源划分为多个上行资源单位,并使每个上行资源单位与多个导频符号进行对应;

B、收到终端用户的上行资源请求后,基站如果具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,则在分配上行资源单位的同时从所述上行资源单位对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户,建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系;

C、基站收到终端用户的上行信息后,恢复上行资源单位中各终端用户的软信息,并根据所述终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系获得的终端用户所使用资源单位中的软信息进行统一信道解码。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤A中将上行资源划分为多个上行资源单位,具体为:根据系统预定的上行时隙数量,将上行资源划分为多个上行资源单位。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤A中基站将每个上行资源单位与多个导频符号进行对应,所述导频符号的数量少于所述基站的天线数量,或等于所述基站的的天线数量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤B中基站分配上行资源单位给终端用户,其过程包括:计算各上行资源单位的分配次数,将分配次数最少的上行资源单位优先分配给终端用户。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤B中基站分配给所述终端用户的导频符号与分配给其他终端用户的导频符号不同。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤C中基站恢复上行资源单位中各终端用户的软信息,其过程包括:

基站利用一个上行资源单位所对应的各导频符号进行相应的信道估计,获得使用该上行资源单位的终端用户所对应的空间信道冲击向量;

将所述上行资源单位中对应的各终端用户的空间信道冲击向量合并为一个信道冲击响应矩阵;

根据所述信道冲击响应矩阵和接收到的上行信号向量,通过算法恢复所述上行资源单位中各终端用户的软信息。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤C中根据所述终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系获得的终端用户所使用资源单位中的软信息,其过程包括:

根据终端用户与上行资源单位的映射关系,获得终端用户所使用的上行资源单位;

根据终端用户与导频符号的映射关系,在该终端用户所使用的上行资源单位中,找到导频符号对应的软信息,从而获得终端用户所使用资源单位中的软信息。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述算法为:线性迫零空时滤波法或线性最小均方差估计(MMSE)空时滤波法。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上行资源单位由时隙和该时隙中的码道构成。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上行资源单位由时隙和该时隙中的子载波构成。

11. 一种时分双工模式下的上行通信系统,包括基站和终端用户,其特征在于,所述基

站进一步包括：

上行资源单位设置单元、基站类型判断单元、上行资源分配单元、软信息恢复单元、软信息收集单元和上行信息恢复单元；

所述上行资源单位设置单元，用于根据系统预定的上行时隙数量将系统上行资源划分为多个上行资源单位，并建立每个上行资源单位与多个导频符号的对应关系；

所述基站类型判断单元，用于在接收到终端用户的上行资源请求后，判断本基站是否具有多根接收天线和多维空间信号检测能力，如果是，则发送使能信号到上行资源分配单元；

所述上行资源分配单元，用于在接收到来自基站类型判断单元的使能信号后，将上行资源单位分配给终端用户，同时从所述被分配的上行资源单位所对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户，建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系；

所述软信息恢复单元，用于根据接收到的上行信息中的导频符号恢复上行信息中各资源单位的软信息；

所述软信息收集单元，用于收集从软信息恢复单元恢复得到的软信息，根据上行资源分配单元建立的终端用户和资源单位、导频符号之间的映射关系获得每个终端用户所使用上行资源单位中的软信息；

所述上行信息恢复单元，用于根据软信息收集单元所获得的每个终端用户所使用上行资源单位中的软信息，对每个终端用户的软信息统一进行信道解码，得到每个终端用户完整的上行信息。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述上行资源分配单元还包括：与各上行资源单位相对应的计数单元和资源调度单元；

所述计数单元，用于计算相应上行资源单位被分配的次数；

所述资源调度单元，用于将分配次数最少的上行资源单位最先分配。

时分双工模式下的上行通信方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信系统中的上行通信技术领域,尤其涉及移动通信系统中一种时分双工模式下的上行通信方法和系统。

背景技术

[0002] 时分同步码分多址接入系统是第三代移动通信系统的三种大国际标准中唯一采用时分双工方式的,支持上下行非对称业务传输,在频谱利用上具有较大的灵活性。

[0003] 在时分双工移动通信系统中,终端用户进行上行通信的方法如图 1 所示,包括:

[0004] 步骤 101,当终端用户需要进行上行通信时,将向网络侧发送上行资源请求;

[0005] 步骤 102,网络侧收到终端用户的上行资源请求后,网络侧的资源调度器将判断是否还有未分配的上行资源,如果还有未分配的上行资源,则从步骤 103 向后继续执行;否则,执行步骤 107;

[0006] 步骤 103,资源调度器将未分配的上行资源分配给请求上行资源的终端用户;

[0007] 步骤 104,资源调度器为终端用户分配上行资源后,网络侧将该上行资源通知所述终端用户;

[0008] 步骤 105,所述终端用户利用该上行资源发送上行信号;

[0009] 步骤 106,网络侧将接收到的上行信号进行恢复,结束本次上行通信过程;

[0010] 步骤 107,资源调度器对终端用户的上行资源请求不响应,结束本次上行通信过程。

[0011] 在现有的上行资源分配过程中,网络侧只能为终端用户分配尚未分配的上行资源,而已经被分配的上行资源无法被再次分配,也就是说,在现有技术当中,相同的上行资源只能分配给一个用户,资源利用率较低。

[0012] 由于在时分双工移动通信系统中,大部分小区的下行时隙与上行时隙都保持相同并且固定的大于 1 的比例,即 4 : 2 或 5 : 1,当小区突发大量的上行通信需求时,由于现有技术对上行资源的利用率较低,很容易导致上行资源的用尽,从而使网络侧无法满足大量的上行通信需求。

发明内容

[0013] 有鉴于此,本发明提供一种时分双工模式下的上行通信方法和系统,解决的技术问题是在时分双工移动通信系统中,在小区的下行时隙与上行时隙的比例固定的情况下,提高上行资源的利用率并满足小区内突发大量上行通信的需求。

[0014] 本发明包括:

[0015] 一种时分双工模式下的上行通信方法,包括:

[0016] A、将上行资源划分为多个上行资源单位,并使每个上行资源单位与多个导频符号进行对应;

[0017] B、收到终端用户的上行资源请求后,基站如果具有多根接收天线和多维空间信号

检测能力,则在分配上行资源单位的同时从所述上行资源单位对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户,建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系;

[0018] C、基站收到终端用户的上行信息后,恢复上行资源单位中各终端用户的软信息,并对根据所述终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系获得的终端用户所使用资源单位中的软信息进行统一信道解码。

[0019] 其中,所述步骤 A 中将上行资源划分为多个上行资源单位,具体为:根据系统预定的上行时隙数量,将上行资源划分为多个上行资源单位。

[0020] 其中,所述步骤 A 中基站将每个上行资源单位与多个导频符号进行对应,所述导频符号的数量少于所述基站的天线数量,或等于所述基站的天线数量。

[0021] 其中,所述步骤 B 中基站分配上行资源单位给终端用户,其过程包括:计算各上行资源单位的分配次数,将分配次数最少的上行资源单位优先分配给终端用户。

[0022] 其中,所述步骤 B 中基站分配给所述终端用户的导频符号与分配给其他终端用户的导频符号不同。

[0023] 其中,所述步骤 C 中基站恢复上行资源单位中各终端用户的软信息,其过程包括:

[0024] 基站利用一个上行资源单位所对应的各导频符号进行相应的信道估计,获得使用该上行资源单位的终端用户所对应的空间信道冲击向量;

[0025] 将所述上行资源单位中对应的各终端用户的空间信道冲击向量合并为一个信道冲击响应矩阵;

[0026] 根据所述信道冲击响应矩阵和接收到的上行信号向量,通过算法恢复所述上行资源单位中各终端用户的软信息。

[0027] 其中,所述步骤 C 中根据所述终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系获得的终端用户所使用资源单位中的软信息,其过程包括:

[0028] 根据终端用户与上行资源单位的映射关系,获得终端用户所使用的上行资源单位;

[0029] 根据终端用户与导频符号的映射关系,在该终端用户所使用的上行资源单位中,找到导频符号对应的软信息,从而获得终端用户所使用资源单位中的软信息。

[0030] 其中,所述算法为:线性迫零空时滤波法或线性最小均方误差估计(MMSE)空时滤波法。

[0031] 其中,所述上行资源单位由时隙和该时隙中的码道构成。

[0032] 其中,所述上行资源单位由时隙和该时隙中的子载波构成。

[0033] 一种时分双工模式下的上行通信系统,包括基站和终端用户,其中,所述基站进一步包括:

[0034] 上行资源单位设置单元、基站类型判断单元、上行资源分配单元、软信息恢复单元、软信息收集单元和上行信息恢复单元;

[0035] 所述上行资源单位设置单元,用于根据系统预定的上行时隙数量将系统上行资源划分为多个上行资源单位,并建立每个上行资源单位与多个导频符号的对应关系;

[0036] 所述基站类型判断单元,用于在接收到终端用户的上行资源请求后,判断本基站是否具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,如果是,则发送使能信号到上行资源分配单元;

[0037] 所述上行资源分配单元,用于在接收到来自基站类型判断单元的使能信号后,将上行资源单位分配给终端用户,同时从所述被分配的上行资源单位所对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户,建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系;

[0038] 所述软信息恢复单元,用于根据接收到的上行信息中的导频符号恢复上行信息中各资源单位的软信息;

[0039] 所述软信息收集单元,用于收集从软信息恢复单元恢复得到的软信息,根据上行资源分配单元建立的终端用户和资源单位、导频符号之间的映射关系获得每个终端用户所使用上行资源单位中的软信息;

[0040] 所述上行信息恢复单元,用于根据软信息收集单元所获得的每个终端用户所使用上行资源单位中的软信息,对每个终端用户的软信息统一进行信道解码,得到每个终端用户完整的上行信息。

[0041] 其中,所述上行资源分配单元还包括:与各上行资源单位相对应的计数单元和资源调度单元;

[0042] 所述计数单元,用于计算相应上行资源单位被分配的次数;

[0043] 所述资源调度单元,用于将分配次数最少的上行资源单位最先分配。

[0044] 本发明的有益效果是:在时分双工移动通信系统中,在上下行时隙比例固定不变时,基站如果具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,则可以为小区内的多个用户分配时间重叠和频率重叠而在空间不重叠的上行资源,当小区内各用户利用所述上行资源进行上行通信时,基站可以通过多维信号接收器从空间上对各用户的上行信号进行区分,从而在小区的下行时隙与上行时隙的比例固定的情况下,有效的提高上行资源的利用率,满足小区内突发大量上行通信的需求。

附图说明

[0045] 图 1 是现有的时分双工系统中用户终端上行通信方法的流程图。

[0046] 图 2 是本发明中方法的流程图。

[0047] 图 3 是本发明中终端用户和上行资源单位、导频符号的映射示意图。

[0048] 图 4 是本发明中系统的示意图。

具体实施方式

[0049] 在本发明中,如果基站具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,则可以为小区内的多个用户分配时间重叠和频率重叠而在空间不重叠的上行资源,当小区内各用户利用所述上行资源进行上行通信时,基站可以通过多维信号接收器从空间上对各用户的上行信号进行区分,从而有效的提高上行信道资源的利用率。下面结合实施例对本发明做进一步的具体说明。

[0050] 参见图 2,一种时分双工模式下的上行通信方法包括:

[0051] 步骤 201

[0052] 在基站中根据预先设定的一帧中上下行时隙的比例,进行上行资源单位的划分。建立各个资源单位的序号与上行资源之间的映射关系表,这个映射关系表同时在基站侧和终端侧进行保存,当终端用户收到基站发送的资源单位的序号后,可以在所述资源单位的

序号与上行资源之间的映射关系表中找到相应的上行资源。

[0053] 设置资源单位的方法是将上行的时间资源、频率资源或码道资源划分成多个小资源的组合,每个小资源称为资源单位。

[0054] 其中,对于码分多址系统,资源单位由时隙和该时隙中的码道组成;对于正交频分复用 (OFDMA) 系统或单载波频分多路复用 (SC-FDMA) 系统,资源单位由时隙和该时隙中的子载波组成。其中,资源单位可以由一个或多个时隙,和该时隙中的一个或多个码道构成;也可以由一个或多个时隙,以及该时隙中的一个或多个子载波构成,至于一个资源单位是由一个时隙或者多个时隙构成,并不会影响本发明的实质,所以在本实施例中以资源单位由一个时隙和该时隙中的多个码道,或者一个时隙和该时隙中的多个子载波构成为例进行具体说明。

[0055] 在表 1 中,通过资源单位与上行资源之间的映射关系表给出了一种在码分多址系统中资源单位的划分方式。

[0056] 在表 1 中,时隙 1 和该时隙中的两个连续的码道,码道 1、码道 2,组成了资源单位 1;时隙 2 和该时隙中的两个连续的码道,码道 1、码道 2,组成了资源单位 2;时隙 1 和该时隙中的两个连续的码道,码道 3、码道 4,组成了资源单位 3;时隙 2 和该时隙中的两个连续的码道,码道 3、码道 4,组成了资源单位 4,以此类推。

[0057] 在表 1 中,连续码道的数量是 2 个,连续码道的数量可以根据实际情况确定,这里将不再重复举例说明。

	时隙 1	时隙 2
码道 1	资源单位 1	资源单位 2
码道 2		
码道 3	资源单位 3	资源单位 4
码道 4		
.....
码道 15	资源单位 15	资源单位 16
码道 16		

[0058] 表 1

[0060] 在表 2 中,通过资源单位与上行资源之间的映射关系表给出了另外一种在码分多址系统中资源单位的划分方式。

[0061] 在表 2 中,时隙 1 和该时隙中的两个不连续的码道,码道 1、码道 3,组成了资源单位 1;时隙 2 和该时隙中的两个不连续的码道,码道 1、码道 3,组成了资源单位 2;时隙 1 和该时隙中的两个不连续的码道,码道 2、码道 4,组成了资源单位 3;时隙 2 和该时隙中的两个不连续的码道,码道 2、码道 4,组成了资源单位 4,以此类推。

[0062]

	时隙 1	时隙 2
码道 1	资源单位 1	资源单位 2
码道 3		
码道 2	资源单位 3	资源单位 4
码道 4		
.....
码道 14	资源单位 15	资源单位 16
码道 16		

[0063] 表 2

[0064] 在表 2 中,不连续码道的数量只有两个,实际情况中,不连续码道的数量可以是多个,这里将不再重复举例说明。

[0065] 在表 2 中,在资源单位 1 和资源单位 2 中采用码道 1 和码道 3 的组合;在资源单位 3 和资源单位 4 中采用码道 2 和码道 4 的组合。实际情况中,码道的组合方式有多种,比如:可以在资源单位 1 和资源单位 2 中采用码道 1 和码道 4 的组合;在资源单位 3 和资源单位 4 中采用码道 2 和码道 3 的组合,以此类推,这里将不再重复举例说明了。

[0066] 从表 1 和表 2 中可以看出,每个资源单位中的码道数量是固定的,实际情况中,每个资源单位中的码道数量也可以是不固定的,同样能够达到本发明的目的,这里将不再重复举例说明。

[0067] 在表 3 中,通过资源单位与上行资源之间的映射关系表给出了一种在正交频分复用系统或单载波频分多路复用系统中资源单位的划分方式。

[0068] 在表 3 中,时隙 1 和该时隙中的 25 个连续的子载波,子载波 1~子载波 25,组成了资源单位 1;时隙 2 和该时隙中的 25 个连续的子载波,子载波 1~子载波 25,组成了资源单位 2;时隙 1 和该时隙中的 25 个连续的子载波,子载波 26~子载波 50,组成了资源单位 3;时隙 2 和该时隙中的 25 个连续的子载波,子载波 26~子载波 50,组成了资源单位 4,以此类推。

[0069]

	时隙 1	时隙 2
子载波 1-25	资源单位 1	资源单位 2
子载波 26-50	资源单位 3	资源单位 4
子载波 51-75	资源单位 5	资源单位 6
子载波 76-100	资源单位 7	资源单位 8

子载波 101-125	资源单位 9	资源单位 10
子载波 126-150	资源单位 11	资源单位 12

[0070] 表 3

[0071] 在表 3 中,连续子载波的数量是 25 个,实际情况中,连续子载波的数量可以根据实际情况确定,这里将不再重复举例说明。此外,一个资源单位中的子载波可以是连续的,也可以是不连续的。

[0072] 在表 4 中,通过资源单位与上行资源之间的映射关系表给出了另外一种在正交频分复用系统或单载波频分多路复用系统中资源单位的划分方式。

[0073] 在表 4 中,时隙 1 和该时隙中的所有满足序号被 6 除余 1 的子载波组成了资源单位 1;时隙 2 和该时隙中的所有满足序号被 6 除余 1 的子载波组成了资源单位 2;时隙 1 和该时隙中的所有满足序号被 6 除余 2 的子载波组成了资源单位 3;时隙 2 和该时隙中的所有满足序号被 6 除余 2 的子载波组成了资源单位 4,以此类推。

[0074]

	时隙 1	时隙 2
子载波序号被 6 除余 1	资源单位 1	资源单位 2
子载波序号被 6 除余 2	资源单位 3	资源单位 4
子载波序号被 6 除余 3	资源单位 5	资源单位 6
子载波序号被 6 除余 4	资源单位 7	资源单位 8
子载波序号被 6 除余 5	资源单位 9	资源单位 10
子载波序号被 6 除余 0	资源单位 11	资源单位 12

[0075] 表 4

[0076] 在表 4 中,在资源单位 1 和资源单位 2 中采用所有满足序号被 6 除余 1 的子载波的组合;在资源单位 3 和资源单位 4 中采用所有满足序号被 6 除余 2 的子载波的组合。实际情况中,码道的组合方式有多种,比如:可以在资源单位 1 和资源单位 2 中采用所有满足序号被 5 除余 1 的子载波的组合;在资源单位 3 和资源单位 4 中采用所有满足序号被 5 除余 2 的子载波的组合,以此类推,这里将不再重复举例说明了。

[0077] 从表 3 和表 4 中可以看出,每个资源单位中的子载波数量是固定的,实际情况中,每个资源单位中的子载波数量也可以是不固定的,同样能够达到本发明的目的,这里将不再重复举例说明。

[0078] 步骤 202

[0079] 将每个上行资源单位与多个导频符号进行对应,并建立上行资源单位与导频符号的对应表。以基站接收天线为 6 举例,该表的结构如表 5 所示,即存在 6 个空分层。

[0080] 一个资源单位可以对应导频符号的数量少于所述基站的天线数量,或等于所述基

站的天线数量,换句话说,一个资源单位最多可以对应 M 个导频符号, M 为基站天线的数量。表 5 所示的基站有 6 根天线,则一个资源单位最多可以对应 6 个导频符号,即可以将空间划分为 6 个空分层。

[0081]

	资源单位 1	资源单位 2	资源单位 3	资源单位 4	资源单位 5	资源单位 6
空分层 1	导频符号 11	导频符号 21	导频符号 31	导频符号 41	导频符号 51	导频符号 61
空分层 2	导频符号 12	导频符号 22	导频符号 32	导频符号 42	导频符号 52	导频符号 62
空分层 3	导频符号 13	导频符号 23	导频符号 33	导频符号 43	导频符号 53	导频符号 63
空分层 4	导频符号 14	导频符号 24	导频符号 34	导频符号 44	导频符号 54	导频符号 64
空分层 5	导频符号 15	导频符号 25	导频符号 35	导频符号 45	导频符号 55	导频符号 65
空分层 6	导频符号 16	导频符号 26	导频符号 36	导频符号 46	导频符号 56	导频符号 66

[0082] 表 5

[0083] 步骤 203

[0084] 需要进行上行通信的终端用户向基站发送上行资源请求信息。

[0085] 步骤 204

[0086] 基站接收到终端用户发送的上行资源请求信息后,基站判断自身是否具有多根天线和多维空间信号检测能力,如果是,则从步骤 206 向后执行;否则,执行步骤 205。

[0087] 步骤 205

[0088] 基站按照现有技术为所述终端用户分配上行资源。

[0089] 步骤 206

[0090] 基站的资源调度器将为该终端用户分配上行资源单位,同时还将根据所述预设定的上行资源单位和导频符号之间的对应关系表,即表 5,在所述被分配的上行资源单位所对应的各导频符号中选择一个导频符号分配给该终端用户,建立终端用户和分配给该终端用户的资源单位、导频符号之间的映射关系,例如:

[0091] 结合表 5,资源调度器将资源单位 1 分配给终端用户 1 的同时,还将在资源单位 1 所对应的 6 个导频符号中选择一个导频符号分配给该终端用户,这里分配导频符号 11,并在该表格中第 1 空分层的相应位置标注终端用户 1 的信息,从而建立资源单位 1、导频符号 11、终端用户 1 这三者之间的映射关系;

[0092] 同理,资源调度器将资源单位 3 分配给终端用户 5 的同时还将为该终端用户选择分配导频符号 33,并在该表格中第 3 空分层的相应位置标注终端用户 5 的信息,从而建立资源单位 3、导频符号 33、终端用户 5 这三者之间的映射关系。

[0093] 以此类推,当资源调度器将一个资源单位分配给一个终端用户的同时还将为该终端用户选择分配导频符号,并在预设的映射关系表中的相应位置标注该终端用户的信息。

[0094] 当资源调度器为终端用户分配资源的过程结束后,将在该表中将建立资源单位、导频符号和终端用户三者之间的映射关系,所述映射关系如图 3 所示。从图 3 可以看出将同一个资源单位分配给不同用户时,不同的空分层所对应的导频符号也不同,由此,多维空间信号接收器可以根据导频符号的不同检测出不同空分层上的不同用户的数据。其中,一个导频符号只能分配给一个终端用户,而不能分配给多个终端用户。一个资源单位如果对应 M 个导频符号,将该资源单位分配给终端用户的同时,将从对应的 M 个导频符号中择一分配给该终端用户,由于一个导频符号只能分配给一个终端用户,所以可知一个资源单位最多只能同时分配给 M 个终端用户。

[0095] 图 3 只是给出资源调度器为各终端用户分配资源单位的一种方式,实际情况中,资源调度器为各终端用户分配资源单位的方式需要根据实际情况决定,这里将不重复举例说明。

[0096] 此外,基站的资源调度器为终端用户分配上行资源单位时,可以优先分配那些被分配次数最少的上行资源单位,该方法具体为:

[0097] 为每一个资源单位设置一个计数装置,当某个资源单位被分配一次,相应的计数装置就加 1,以累计该资源单位被分配的次数;

[0098] 当资源调度器为终端用户分配资源时,总是最先分配计数装置中数值最少的资源单位。

[0099] 步骤 207

[0100] 基站将资源分配的信息通知终端用户,该信息中包括分配给该终端用户的资源单位的序号和导频符号序号。例如,结合图 3,当基站将资源单位 2 的序号“2”发送给终端用户 1 的同时还将导频符号 22 的编号“22”发送给用户 1。

[0101] 步骤 208

[0102] 终端用户收到基站分配的资源单位的序号后,根据预先保存的资源单位与上行资源之间的映射关系表,可以知道基站分配的上行资源。

[0103] 下面结合表 3 对终端用户通过资源单位与上行资源之间的映射关系表找到基站分配资源的过程做具体说明。

[0104] 当终端用户 1 知道基站为其分配了序号为 2 的资源单位后,将在表 3 所示的资源单位与上行资源之间的映射关系表中找到序号为 2 的资源单位对应的上行资源为时隙 2 和子载波 1~子载波 25。

[0105] 步骤 209

[0106] 终端用户利用基站分配的上行资源和导频符号发送上行信号。

[0107] 结合图 3,当终端用户 1 发送上行信号时,将利用资源单位 1、资源单位 2、资源单位 3 和资源单位 4,并同时发送相应的导频符号 11、导频符号 22、导频符号 31 和导频符号 41;

[0108] 当终端用户 4 发送上行信号时,将利用资源单位 1、资源单位 2、资源单位 5 和资源单位 6,并同时发送相应的导频符号 12、导频符号 21、导频符号 52 和导频符号 62;以此类推。

[0109] 步骤 210

[0110] 基站恢复上行信号中每个上行资源单位中各终端用户的软信息,即未进行信道解码的软比特。

[0111] 基站接收到终端用户发送的上行信号和导频符号后,可以根据该导频符号对该上行信道进行信道估计,并根据获得的信道估计值和接收到的上行信号恢复多个终端用户发送的各资源单位中所发送软信息。

[0112] 具体的,可以分别对每一个资源单位的软信息进行恢复。以资源单位 1 为例,多维空间信号接收器首先利用导频符号 h_{11} 、 h_{12} 、 h_{13} 、 h_{14} 进行信道估计,得到每一个用户所对应的空间信道估计向量 h_i ,其中 $i = 1, 4, 5, 7$ 表示不同的用户, h_i 可以表示为:

$$[0113] \quad h_i = [g_{i1} \ g_{i2} \ \dots \ g_{iM}]^T$$

[0114] 其中, g_{ij} ,表示用户 i 到基站第 j 根接收天线的信道冲击响应, T 表示向量的转置, M 表示基站接收天线数目,在本实施例中 $M = 6$ 。

[0115] 把资源单位 1 中的所有用户的信道冲击响应向量合并为一个信道冲击响应矩阵 H :

$$[0116] \quad H = [h_1 \ h_4 \ h_5 \ h_7]$$

[0117] 那么就可以利用这个信道冲击响应矩阵 H 以及接收到的信号向量 Y ,恢复发送的软比特向量 \hat{X} 。具体的可以采用线性迫零空时滤波方法也可以采用线性 MMSE 空时滤波方法,如下所示:

$$[0118] \quad \hat{X} = (H^H \bullet H)^{-1} \bullet H^H \bullet Y \text{ (线性迫零空时滤波)}$$

[0119] 或者

$$[0120] \quad \hat{X} = (H^H \bullet H + \sigma^2 I_K)^{-1} \bullet H^H \bullet Y \text{ (线性 MMSE 空时滤波)}$$

[0121] 其中,上标“-1”表示矩阵的逆操作, \hat{X} 的维数为 4×1 ,即同时使用资源单位 1 的 4 个用户所对应的软比特向量; Y 的维数为 6×1 ,即使用 $M = 6$ 根天线收到的信号向量; H 的维数为 6×4 。 I_K 表示维数为 $K \times K$ 的单位阵, $K = 4$,为利用该资源单位进行数据传输的用户数目。

[0122] 根据上述方法,依次可以解出不同资源单位中不同用户的软比特信息。

[0123] 步骤 211

[0124] 收集每个终端用户的所使用的资源单位中的软信息,并恢复每个终端用户的完整的发送信号。

[0125] 根据基站中建立的终端用户和分配给该终端用户的资源单位、导频符号之间的映射关系可以将步骤 210 中恢复得到的各资源单位中的软信息与终端用户进行对应,并收集起来,形成每一个用户对应的软比特信息,然后统一进行信道解码,得到各终端用户的完整的发送信号。

[0126] 结合图 3 和步骤 210,通过终端用户和分配给该终端用户的资源单位、导频符号之间的映射关系,可以知道根据导频符号 h_{11} 恢复的资源单位 1 中的软信息来自终端用户 1;而根据导频符号 h_{12} 恢复的资源单位 1 中的软信息来自终端用户 4。根据导频符号 h_{22} 恢复的资源单位 2 中的软信息来自终端用户 1;而根据导频符号 h_{21} 恢复的资源单位 2 中的软信息来自终端用户 4,以此类推。

[0127] 通过上述过程可以获得终端用户 1 所使用的全部资源单位中的所有软信息,包括:资源单位 1、资源单位 2、资源单位 3 和资源单位 4 中的软信息。然后,对终端用户 1 的

所有软信息进行统一的信道解码,即可得到终端用户 1 的完整的上行信号。同理,可以获得终端用户 4 所使用的所有资源单位中的所有软信息,包括:资源单位 1、资源单位 2、资源单位 5 和资源单位 6 中的软信息,然后对终端用户 4 的所有软信息进行统一的信道解码,即可得到终端用户 4 的完整的上行信号。

[0128] 在本发明实施例所述的方法中,通过具有多根接收天线和多维空间信号检测能力的基站完成了上行资源单位的划分、资源单位的分配和对上行信息的恢复。

[0129] 实际情况中,如果网络中其他用于和终端用户进行通信的节点设备也具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,则该节点设备同样能够实现本发明的方法,这里不再重复举例说明了。

[0130] 基于上述方法的思想,本发明提出一种时分双工模式下的上行通信系统。下面结合实施例对该系统做进一步具体描述。

[0131] 参见图 4,一种时分双工模式下的上行通信系统,包括基站 307 和终端用户 308,其中,所述基站 307 还包括:上行资源单位设置单元 301,上行资源分配单元 302,基站类型判断单元 303,软信息恢复单元 304,软信息收集单元 305,上行信息恢复单元 306。

[0132] 在所述基站 307 中,据系统预定的上行时隙数量通过所述上行资源单位设置单元 301 将系统上行资源根划分为多个上行资源单位,并建立每个上行资源单位与多个导频符号的对应关系。当基站 307 接收到终端用户的上行资源请求后,通过所述基站类型判断单元 303 判断本基站是否具有多根接收天线和多维空间信号检测能力,如果是,则发送使能信号到上行资源分配单元 302。所述上行资源分配单元 302 接收到来自基站类型判断单元 303 的使能信号后,将上行资源单位分配给终端用户,同时从所述被分配的上行资源单位所对应的多个导频符号中择一分配给该终端用户,建立终端用户和上行资源单位、导频符号的映射关系。

[0133] 所述基站 307 接收到多个终端用户 308 的上行信息后,根据接收到的上行信息中的导频符号通过软信息恢复单元 304 恢复上行信息中各资源单位的软信息。软信息收集单元 305 根据上行资源分配单元 302 所建立的终端用户和资源单位、导频符号之间的映射关系,从通过软信息恢复单元 304 得到的各资源单位的软信息中收集每个终端用户所使用资源单位中的软信息。上行信息恢复单元 306 将软信息收集单元 305 收集的每个终端用户的所有软信息统一进行信道解码,得到各终端用户完整的上行信息。

[0134] 其中,所述上行资源分配单元 302 包括:与各上行资源单位相对应的计数单元和资源调度单元。

[0135] 所述计数单元计算相应上行资源单位被分配的次数,所述资源调度单元根据各计数单元的计算结果,将分配次数最少的上行资源单位最先分配。

[0136] 在本发明实施例所述的系统中,通过基站完成了上行资源单位的划分、资源单位的分配和对上行信息的恢复。

[0137] 实际情况中,通过网络中其他用于和终端用户进行通信的节点设备同样能够实现本发明的系统,这里不再重复举例说明了。

[0138] 以上所述的实施例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。

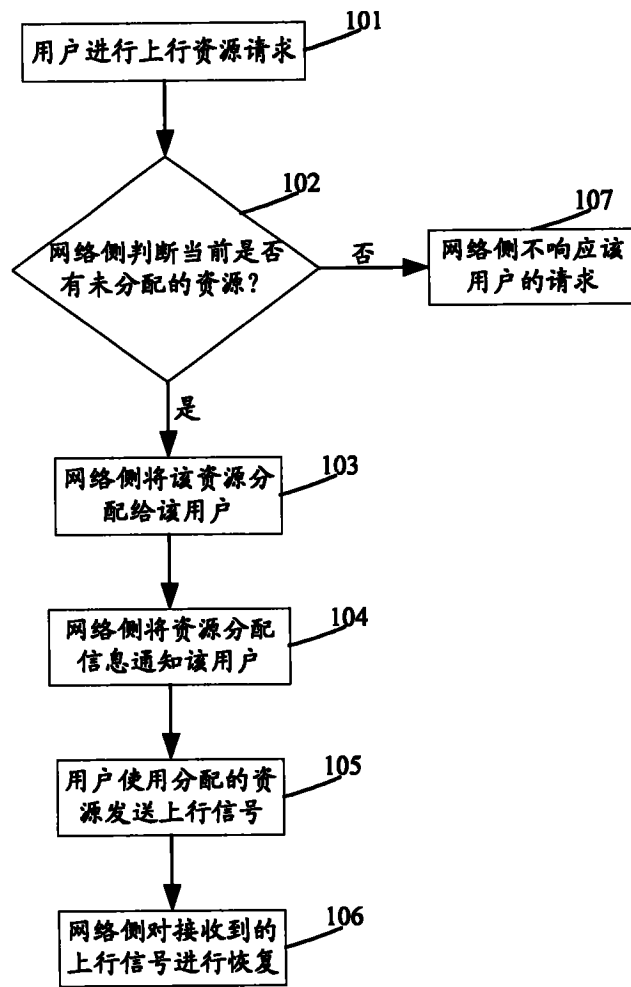


图 1

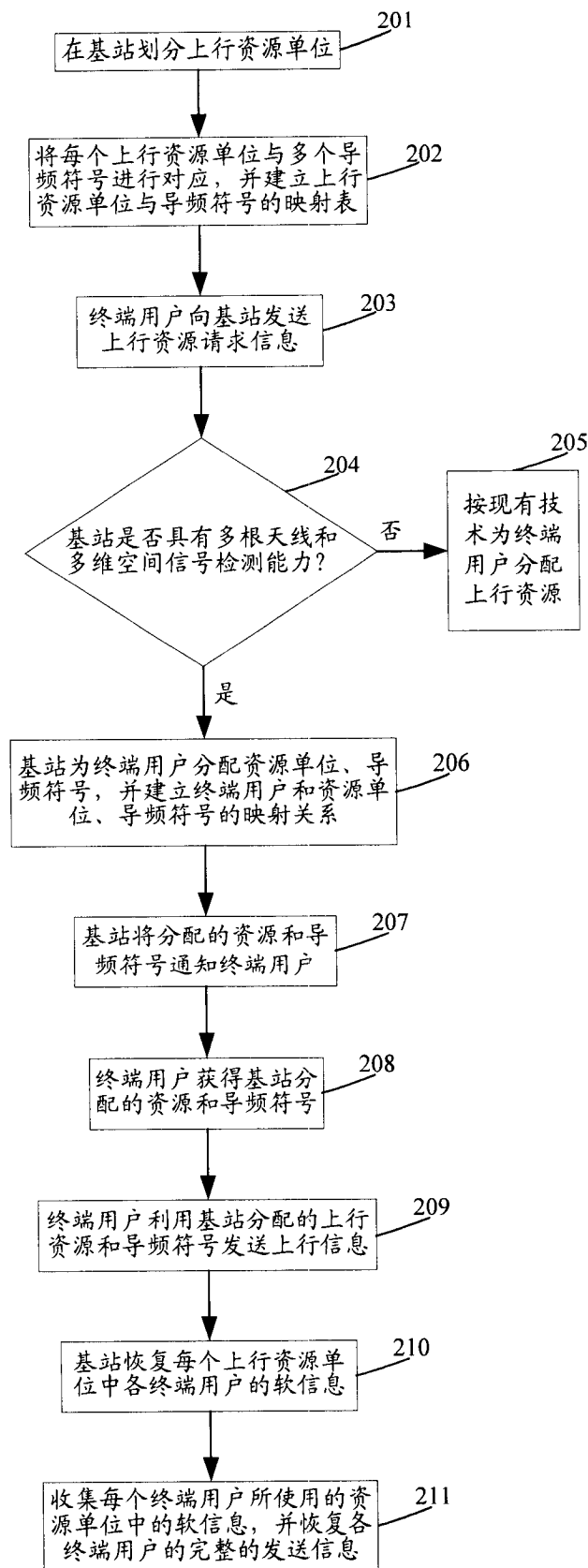


图 2

	资源单位 1	资源单位 2	资源单位 3	资源单位 4	资源单位 5	资源单位 6
空分层 1	用户 1 导频符号 11	用户 4 导频符号 21	用户 1 导频符号 31	用户 1 导频符号 41	用户 2 导频符号 51	用户 2 导频符号 61
空分层 2	用户 4 导频符号 12	用户 1 导频符号 22	用户 3 导频符号 32	用户 3 导频符号 42	用户 4 导频符号 52	用户 4 导频符号 62
空分层 3	用户 5 导频符号 13	用户 5 导频符号 23	用户 5 导频符号 33	用户 5 导频符号 43	用户 6 导频符号 53	用户 6 导频符号 63
空分层 4	用户 7 导频符号 14	用户 7 导频符号 24	用户 7 导频符号 34	用户 7 导频符号 44	导频符号 54	导频符号 64
空分层 5	导频符号 15	导频符号 25	导频符号 35	导频符号 45	导频符号 55	导频符号 65
空分层 6	导频符号 16	导频符号 26	导频符号 36	导频符号 46	导频符号 56	导频符号 66

图 3

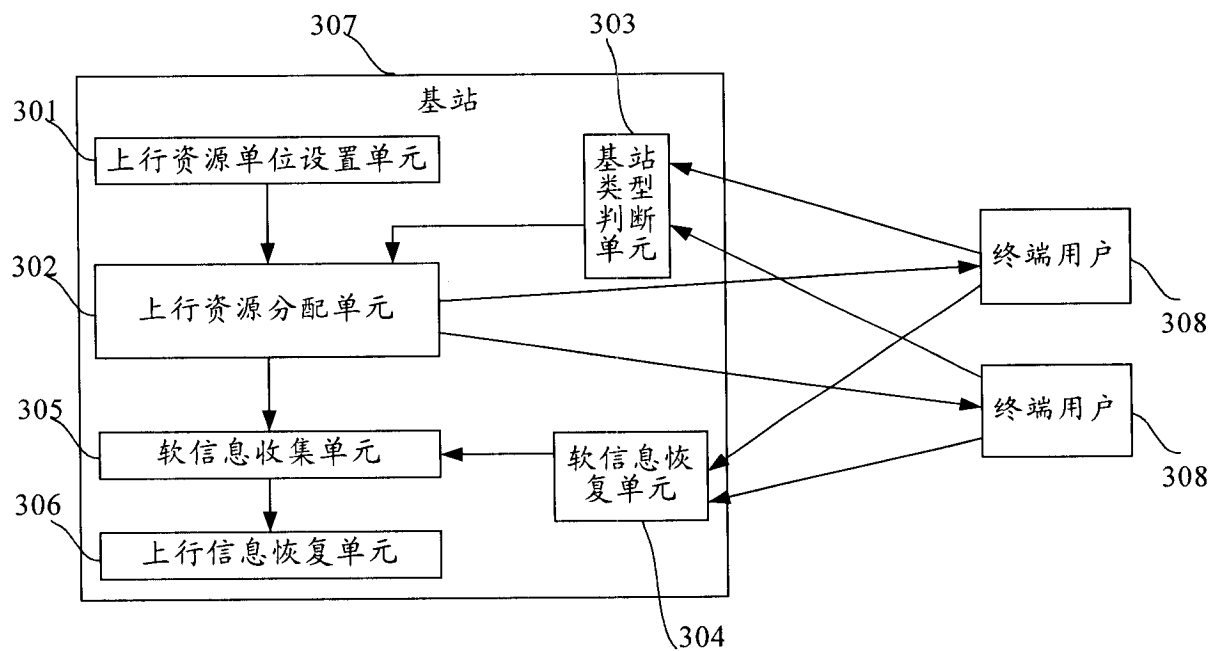


图 4