



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101710839 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 200910183759. 7

(22) 申请日 2009. 08. 07

(73) 专利权人 无锡德通数据无线通信科技有限公司

地址 214028 江苏省无锡市新区旺庄创业中心 B 栋 602 室

(72) 发明人 余晓明 钟勤 刘涛

(74) 专利代理机构 无锡盛阳专利商标事务所 (普通合伙) 32227

代理人 顾吉云

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

H04W 24/08 (2009. 01)

H04W 72/08 (2009. 01)

H04L 27/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1258138 A, 2000. 06. 28, 权利要求书第 2 页权利要求 9.

CN 1499867 A, 2004. 05. 26, 参见说明书第 3 页最后一行至第 4 页第 2 行.

US 2003/0072379 A1, 2003. 04. 17, 全文.

CN 101459958 A, 2009. 06. 17, 全文.

张静美, 王莹, 张平. 多天线协作传输系统的容量分析与功率分配. 《北京邮电大学学报》. 2005, 第 28 卷 (第 5 期), 全文.

审查员 白生斌

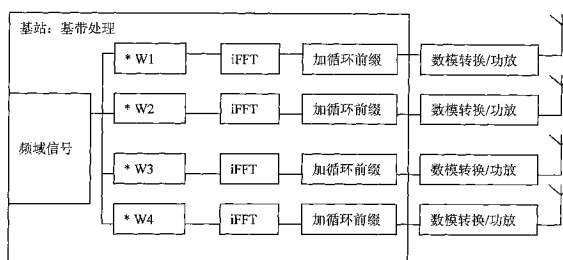
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法

(57) 摘要

本发明提供了一种无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法, 其包括以下步骤: 接收强度检测, 基站接收单元对收到的不同天线上的信号进行接收强度测量; 天线序号反馈, 基站接收单元进行各天线接收信号强度排序, 并将排序结果反馈给基站控制单元; 选择性发送, 基站控制单元依据排序结果选择发射天线进行信号传输。本发明中基站侧物理层通过对每根天线的上行接收信号的检测排序, 动态选择发送天线, 以此增加终端侧的信号接收强度, 达到选择性发送分集的目的, 从而提高通信质量。



1. 无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,其特征在于,包括以下步骤:

a. 接收强度检测

基站接收单元对收到的不同天线上的信号进行接收强度测量;

b. 天线序号反馈

基站接收单元进行各天线接收信号强度排序,并将排序结果反馈给基站控制单元,具体包括以下步骤:b1. 将反映接收强度排序的信息反馈给基站控制单元;b2. 在基站发送端,根据排序信息,对每根天线统计其最佳接收的终端子信道的数目 $N_{MS,jused}$, $N_{MS,jused}$ 为终端 j 占用的子信道数;b3. 统计每根天线上各终端占用频率资源数的总和 N_{used} ;

c. 选择性发送

基站控制单元依据排序结果选择发射天线进行信号传输。

2. 根据权利要求 1 所述的无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,其特征在于,所述步骤 a 具体包括以下步骤:

a1. 基站进行资源分配时,保证使每个终端占用的上下行频率资源一一对应;

a2. 物理层在接收上行信号时,对每个终端占用的所有子信道,均检测其上的接收强度;

a3. 在处理每个终端时,将所有接收子信道的接收天线强度记录进行排序,对每个子信道,选出接收信号最强的一根或多根天线。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,其特征在于,所述步骤 c 具体包括以下步骤:

c1. 对每根发送天线的频域发送信息,计算其发送因子 w_k , $w_k=N/N_{used}$,其中, w_k 表示第 k 根天线的发送因子,N 为系统下行子信道总数,并使所有被占用资源对应的发送信号乘以发送因子 w_k ,而对应该天线上所有相关终端未用频率资源均乘以因子 0;

c2. 对上个步骤中处理完毕的频域发送信号,进行 iFFT 反变换,加循环前缀,并由 DAC 转换成模拟信号,经功放送至相应天线口发出。

无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信中的多天线发送技术,具体涉及在 TDD(时分双工)方式下的 OFDM(正交频分复用)系统基站多天线发送分集方法。

背景技术

[0002] 无线 OFDM/TDD 系统中影响信号质量的主要因素是信道的衰落,无线通信中的多天线技术能有效对抗无线信道的衰落问题。其中最简单的方法是发送和接收分集。一般的发送分集采用多天线(等增益)空间分集,以使接收端得到一定的合并增益,实现较为简单,但分集效果有时不是太理想。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提供一种无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,该方法通过选择性发送分集,能做到能量更为集中,分集效果更好,并且不增加现有多天线基站的成本,简便易行。

[0004] 其技术方案如下所述:

[0005] 无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,包括以下步骤:

[0006] a. 接收强度检测

[0007] 基站接收单元对收到的不同天线上的信号进行接收强度测量;

[0008] b. 天线序号反馈

[0009] 基站接收单元进行各天线接收信号强度排序,并将排序结果反馈给基站控制单元;

[0010] c. 选择性发送

[0011] 基站控制单元依据排序结果选择发射天线进行信号传输。

[0012] 本发明进一步的技术方案为:

[0013] 所述步骤 a 具体包括以下步骤:a1. 基站进行资源分配时,保证使每个终端占用的上下行频率资源一一对应,且处于同一相干带宽内;a2. 物理层在接收上行信号时,对每个终端占用的所有子信道,均检测其上的接收强度;a3. 在处理每个终端时,将所有接收子信道的接收天线强度记录进行排序,对每个子信道,选出接收信号最强的一根或多根天线;

[0014] 所述步骤 b 具体包括以下步骤:b1. 将反映接收强度排序的信息反馈给基站控制单元;b2. 在基站发送端,根据排序信息,对每根天线统计其最佳接收的终端子信道的数目 $N_{MS_{jused}}$, $N_{MS_{jused}}$ 为终端 j 占用的子信道数;b3. 统计每根天线上各终端占用频率资源数的总和 N_{used} ;

[0015] 所述步骤 c 具体包括以下步骤:c1. 对每根发送天线的频域发送信息,计算其发送因子 w_k , $w_k = N/N_{used}$,其中, w_k 表示第 k 根天线的发送因子, N 为系统下行子信道总数,并使所有被占用资源对应的发送信号乘以发送因子 w_k ,而对应该天线上所有相关终端未用频率资源均乘以因子 0,以保证未用频率资源上没有能量被发送;

[0016] c2. 对上一步骤中处理完毕的频域发送信号,进行 iFFT 反变换,加循环前缀,并由

DAC 转换成模拟信号,经功放送至相应天线口发出。

[0017] 本发明中基站侧物理层通过对每根天线的上行接收信号的检测排序,动态选择发送天线,藉此增加终端侧的信号接收强度,达到选择性发送分集的目的,从而提高通信质量。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明无线 OFDM/TDD 系统示意图;

[0019] 图 2 为本发明基站发送单元示意图;

[0020] 图 3 为本发明各天线对应发送信号资源分布(频域)示意图。

具体实施方式

[0021] 无线 OFDM/TDD 系统的多天线选择性发送分集方法,包括以下步骤:

[0022] a. 接收强度检测

[0023] 基站接收单元对收到的不同天线上的信号进行接收强度测量;

[0024] b. 天线序号反馈

[0025] 基站接收单元进行各天线接收信号强度排序,并将排序结果反馈给基站控制单元;

[0026] c. 选择性发送

[0027] 基站控制单元依据排序结果选择发射天线进行信号传输。

[0028] 所述步骤 a 具体包括以下步骤:a1. 基站进行资源分配时,保证使每个终端占用的上下行频率资源一一对应,且处于同一相干带宽内;a2. 物理层在接收上行信号时,对每个终端占用的所有子信道,均检测其上的接收强度;a3. 在处理每个终端时,将所有接收子信道的接收天线强度记录进行排序,对每个子信道,选出接收信号最强的一根或多根天线;

[0029] 所述步骤 b 具体包括以下步骤:b1. 将反映接收强度排序的信息反馈给基站控制单元;b2. 在基站发送端,根据排序信息,对每根天线统计其最佳接收的终端子信道的数目 $N_{MSjused}$, $N_{MSjused}$ 为终端 j 占用的子信道数;b3. 统计每根天线上各终端占用频率资源数的总和 N_{used} ;

[0030] 所述步骤 c 具体包括以下步骤:c1. 对每根发送天线的频域发送信息,计算其发送因子 w_k , $w_k = N/N_{used}$,其中, w_k 表示第 k 根天线的发送因子, N 为系统下行子信道总数,并使所有被占用资源对应的发送信号乘以发送因子 w_k ,而对应该天线上所有相关终端未用频率资源均乘以因子 0,以保证未用频率资源上没有能量被发送;

[0031] c2. 对上个步骤中处理完毕的频域发送信号,进行 iFFT 反变换,加循环前缀,并由 DAC 转换成模拟信号,经功放送至相应天线口发出。

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0033] 如图 1~图 3 所示,为本发明的一个实施例。该无线 OFDM/TDD 系统的基站有 4 根天线,4 收 4 发,图示的 6 个终端已经接入网络中,由所示基站提供服务,并且对每个终端,上行分配的子信道也同时分配给对应的下行。本发明的基本原理在于:在 TDD 系统中,认为分配到同一个子载波的上下行信号,其信道是对称的,故基站可以从上行接收信号中得到下行发送信道的估计,其关键在于选择最佳的发射天线进行信号传输。

[0034] 本发明按照以下步骤操作:

[0035] 1、选中终端 j,对其所占用的第 i 个子信道计算相关函数 $R_{zz}(i)$,并对 $R_{zz}(i)$ 对角线元素进行排队,记录其中最大和次大两个元素所对应的天线号,填入表 1,其余两个对角线元素对应天线以 0 填入表 1, j 从 1 循环到 6 ;i 从 1 循环到 $N_{MSjused}$, 依次填表。

[0036] 表 1 接收信号强度表

[0037]

| | 天线 1 | 天线 2 | 天线 3 | 天线 4 | |
|------------|------|------|------|------|-------|
| 终端 1 占用子信道 | 1 | 0 | 2 | 0 | |
| 终端 2 占用子信道 | 0 | 2 | 1 | 0 | |
| 终端 3 占用子信道 | 2 | 0 | 0 | 1 | |
| 终端 4 占用子信道 | 0 | 1 | 2 | 0 | |
| 终端 5 占用子信道 | 1 | 0 | 0 | 2 | |
| 终端 6 占用子信道 | 0 | 1 | 0 | 2 | |
| | | | | | |

[0038] 2、将表 1 映射到图 3。在基站发送端,对每根天线统计其上最佳接收的终端子信道的数目,即只要表 1 对应位置是非 0,就算成是该天线上的最佳,在图 3 中以 $N_{MSjused}$ 表示,若表 1 对应位置是 0,图 3 中相应位置以 NULL(空)表示。

[0039] 3、对发送天线 k,统计各最优终端占用频率资源数的总和 N_{used} ,按照公式 $w_k = N / N_{used}$ 计算其发送因子 w_k ,并最后制成表 2。公式中 N 为系统下行子信道总数,以天线 1 为例,其对应 $N_{used} = N_{MS1used} + N_{MS3used} + N_{MS5used}$ 。

[0040] 表 2 发送因子对应表

[0041]

| | 天线 1 | 天线 2 | 天线 3 | 天线 4 | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 终端 1 占用子信道 | w_1 | 0 | w_3 | 0 | |
| 终端 2 占用子信道 | 0 | w_2 | w_3 | 0 | |
| 终端 3 占用子信道 | w_1 | 0 | 0 | w_4 | |
| 终端 4 占用子信道 | 0 | w_2 | w_3 | 0 | |
| 终端 5 占用子信道 | w_1 | 0 | 0 | w_4 | |
| 终端 6 占用子信道 | 0 | w_2 | 0 | w_4 | |
| | | | | | |

[0042] 4、按照正常步骤产生基带发送的频域信号,并依照图 2 所示分成 4 路,每路均乘以表 2 内的相应发送因子,而对应该天线上所有相关终端未用频率资源均乘以因子 0,以保证未用频率资源上没有能量被发送。

[0043] 5、对上个步骤中处理完毕的频域发送信号,如图 2 所示,进行 iFFT 反变换,加循环前缀,并由 DAC 转换成模拟信号,经由功放送至相应天线口发出。

[0044] 完成以上步骤后,即可实现选择性发送分集。

[0045] 以上所述仅为本发明的一个实施例,然其并非用于限定本发明的精神和保护范围,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员所做出的各种相应的变化或变形,都应视为属于本发明所附的权利要求的保护范围。

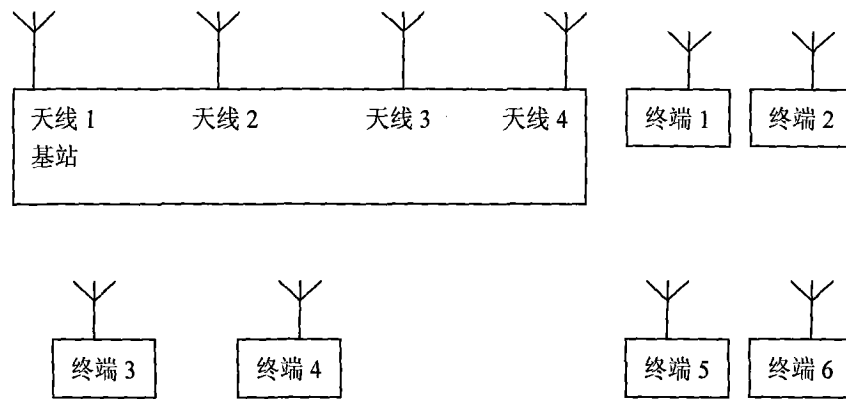


图 1

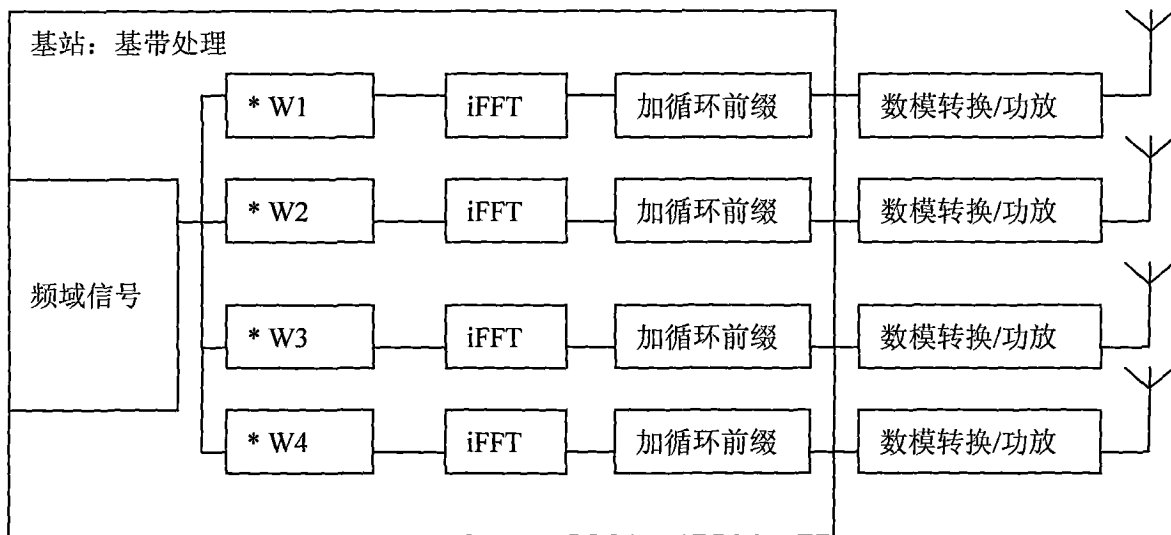


图 2

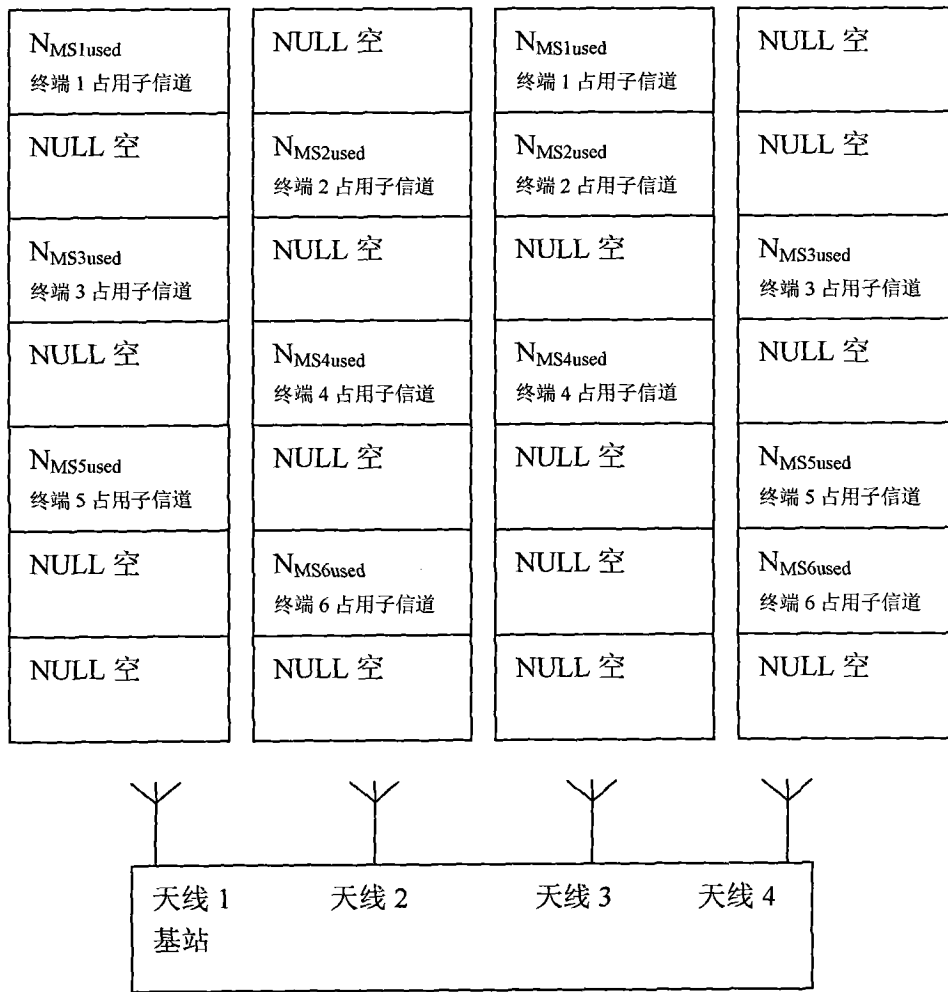


图 3