



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103067316 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201210587463. 3

EP 1585225 A2, 2005. 10. 12,

(22) 申请日 2012. 12. 28

审查员 吴晗

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

(72) 发明人 陈兆梅 王祥 吕捷 黄庆

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138

代理人 黄厚刚

(51) Int. Cl.

H04L 25/02(2006. 01)

H04B 3/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101753170 A, 2010. 06. 23,

CN 102224717 A, 2011. 10. 19,

CN 102388588 A, 2012. 03. 21,

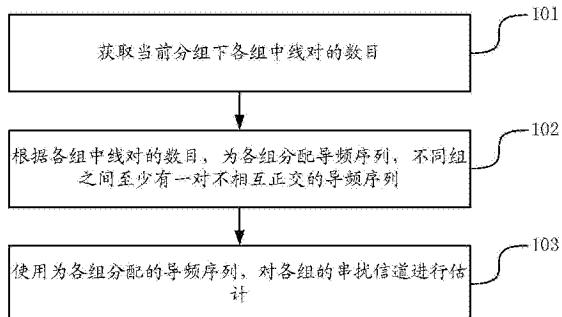
权利要求书4页 说明书18页 附图6页

(54) 发明名称

一种串扰信道估计方法、装置和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种串扰信道估计方法、装置和系统，属于网络技术领域。所述方法包括：根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；获取当前分组下各组中线对的数目；根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列；使用为各组分配的导频序列，对各组的串扰信道进行估计。采用本发明，可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。



1. 一种串扰信道估计方法,其特征在于,所述方法包括:根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;

获取当前分组下各组中线对的数目;

根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列;

使用为各组分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计;

其中,所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值,具体为:在线路初始化过程中,如果系统中存在已上线线对,则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时,根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据,以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值;或者,根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据,以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的已上线线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列,具体为:

不同组之间至少有一对相同的导频序列。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述不同组之间至少有一对相同的导频序列,具体为:

为每个组分配的所有导频序列,都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计;

所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:

对于包含新激活线对和已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列,并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

对于只包含新激活线对的组,为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

对于只包含已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计;

所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;

在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法包括:

获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引;

对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组,以及不包含新激活线对的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目;

对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;

在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法包括:

获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引;

如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于该最大的线对数目;

如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于所述最大行索引。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法,其特征在于,还包括:

如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为所述第二门限值;

如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当系统的非闲置线对中有异常线对时,所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值,具体为:

根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;对于每个组,确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值;将所述异常线对加入到平均值最大的组中;或者,

根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值;确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对,并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

10. 一种服务器,其特征在于,所述服务器包括:

分组模块,用于根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;

获取模块,用于获取当前分组下各组中线对的数目;

分配模块,用于根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,不同组之间至少有一对

不相互正交的导频序列；

估计模块，用于使用为各组分配的导频序列，对各组的串扰信道进行估计；

其中，所述分组模块，具体用于：在线路初始化过程中，如果系统中存在已上线线对，则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时，根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据，以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值；或者，根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据，以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的已上线线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。

11. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，所述分配模块，具体用于：

为各组分配导频序列时，不同组之间至少有一对相同的导频序列。

12. 根据权利要求 11 所述的服务器，其特征在于，所述分配模块，具体用于：

为各组分配导频序列时，为每个组分配的所有导频序列，都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

13. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，所述估计模块，具体用于对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计；

所述分配模块，具体用于：

对于包含新激活线对和已上线线对的组，为已上线线对分配同一个导频序列，并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列；

对于只包含新激活线对的组，为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列；

对于只包含已上线线对的组，为已上线线对分配同一个导频序列。

14. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，所述估计模块，具体用于对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计；

所述分配模块，具体用于：为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

15. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，在一次线路初始化过程中，每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变；

在上行串扰信道估计过程中，所述分配模块，具体用于：

获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引；

对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组，以及不包含新激活线对的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目；

对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。

16. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，在一次线路初始化过程中，每次上行

串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变；

在上行串扰信道估计过程中，所述分配模块，具体用于：

获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引；

如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于该最大的线对数目；

如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于所述最大行索引。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的服务器，其特征在于，所述分配模块，还用于：

如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值，则将该导频序列的长度设置为所述第二门限值；

如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值，则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。

18. 根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，当系统的非闲置线对中有异常线对时，所述分组模块，具体用于：

根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；对于每个组，确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值；将所述异常线对加入到平均值最大的组中；或者，

根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值；确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对，并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

19. 一种串扰信道估计系统，其特征在于，包括终端和如权利要求 10-18 所述的服务器，其中：

在所述使用为各组分配的导频序列对各组的串扰信道进行估计的过程中，所述终端用于：向所述服务器发送所述服务器预先通知的导频序列；或者，接收所述服务器发送的导频序列的误差样本，并将所述误差样本发送给所述服务器。

## 一种串扰信道估计方法、装置和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及网络技术领域，特别涉及一种串扰信道估计方法、装置和系统。

### 背景技术

[0002] xDSL (x Digital Subscriber Line, 各种类型的数字用户线路) 是一种在电话双绞线传输的高速数据传输技术，采用离散多音频调制。提供多路 xDSL 接入的系统叫做 DSLAM (DSL Access Multiplexer, DSL 接入复用器)，由于电磁感应原理，DSLAM 接入的多条线对承载的多路信号之间，会相互产生干扰，称为串扰，串扰可以分为 NEXT (Near End Cross-Talk, 近端串扰) 和 FEXT (Far End Cross-Talk, 远端串扰)，近端串扰是设备的接收信号受到近端设备的发射信号的干扰，远端串扰是设备的接收信号受到的远端设备的发射信号的干扰。xDSL 的上下行信道采用频分复用，所以，近端串扰对系统的性能不产生太大的影响，一般可以忽略不计。而远端串扰会对信道速率产生严重的影响，造成系统不稳定，甚至线路无法开通。

[0003] 现有技术中提出了串扰抵消 (Vectored-DSL) 技术，用于降低或消除 FEXT，主要利用在 DSLAM 端进行联合的收发的可能性，对串扰信道进行估计，即对各信道之间的传输函数进行测算，并进一步计算上行或下行的串扰抵消系数，根据串扰抵消系数对信号进行处理，来抵消 FEXT 的干扰。Vectored-DSL 技术中串扰信道的估计和串扰抵消系数的计算过程，在用户接入网络时的线路初始化过程中以及线路初始化过程结束之后会反复被应用。

[0004] 串扰信道  $H$  在频域的任一个 tone (载波) 上可以通过矩阵的形式表示，矩阵中第  $i$  行第  $j$  列的元素用于表示线对  $j$  到线对  $i$  的传输函数 (线对  $j$  的发送端到线对  $i$  的接收端的传输函数，可以反映线对  $j$  的发送信号对线对  $i$  产生的串扰)。在 Vectored-DSL 技术中，为每个线对选择导频序列，导频序列可以是一个由 0、1 组成的二进制数字序列，以向量形式表示的导频序列是一个由 -1、1 组成的向量 (其中，向量的元素 1 对应二进制数字 0，向量的元素 -1 对应二进制数字 1)，为了更加准确的计算出串扰信道，各线对的导频序列相互正交。在每个线对上，依次分别使用导频序列中的每一比特对同步符号 (sync symbol) 进行调制发送，接收端在各同步符号上接收经过串扰而得到的误差样本 (error sample)。通过对各个线对上导频序列和误差样本的分析，可以计算出串扰信道  $H$ ，进而可以得出串扰抵消系数。

[0005] 上述过程中，为了更准确的计算出串扰信道，各导频序列的长度应该大于或等于系统中新激活 (join) 线对和已上线 (showtime) 线对的总数 (另外，导频序列长度还应是 2 的自然数次幂)。系统在每个线对上，顺序使用相应导频序列的每个比特位对同步符号进行调制发送 (使用第一个比特对第一个同步符号进行调制发送，使用第二个比特对第二个同步符号进行调制发送，依此类推)，所以，一次串扰信道估计过程需要的同步符号的个数与导频序列的长度相同。

[0006] 在实现本发明的过程中，发明人发现现有技术至少存在以下问题：

[0007] 系统一般按一定的周期发送符号 (如 4000symbol/s、8000symbol/s 等)，每发送一

定数量(如 256)的数据符号,发送一个同步符号,假设导频序列的长度为 n,系统需要 n 个同步符号才能完成一次串扰信道估计的过程,可见,一次串扰信道估计过程所需要的时间与导频序列的长度成正比。基于现有的 Vectored-DSL 技术,导频序列的长度至少为系统中新激活线对和已上线线对的总数,而当系统中的新激活线对和已上线线对的数量较多时,则会导致串扰信道的估计过程所需要的时间较长,而且,新激活线对的激活上线的过程需要进行多次串扰信道的估计和串扰抵消系数的计算过程,所以也将导致新激活线对的激活上线的过程十分的漫长。

## 发明内容

[0008] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种串扰信道估计方法、装置和系统,以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。所述技术方案如下:

[0009] 一方面,提供了一种串扰信道估计方法,根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值,所述方法包括:

[0010] 获取当前分组下各组中线对的数目;

[0011] 根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列;

[0012] 使用为各组分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计。

[0013] 优选的,所述不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列,具体为:

[0014] 不同组之间至少有一对相同的导频序列。

[0015] 优选的,所述不同组之间至少有一对相同的导频序列,具体为:

[0016] 为每个组分配的所有导频序列,都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

[0017] 优选的,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计;

[0018] 所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:

[0019] 对于包含新激活线对和已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列,并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0020] 对于只包含新激活线对的组,为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0021] 对于只包含已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列。

[0022] 优选的,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计;

[0023] 所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

[0024] 优选的,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;

[0025] 在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法包括:

- [0026] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引；
- [0027] 对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组，以及不包含新激活线对的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目；
- [0028] 对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。
- [0029] 优选的，在一次线路初始化过程中，每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变；
- [0030] 在上行串扰信道估计过程中，根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列时，确定各组中导频序列的长度的方法包括：
- [0031] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引；
- [0032] 如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于该最大的线对数目；
- [0033] 如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于所述最大行索引。
- [0034] 优选的，其特征在于，还包括：
- [0035] 如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值，则将该导频序列的长度设置为所述第二门限值；
- [0036] 如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值，则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。
- [0037] 优选的，所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值，具体为：
- [0038] 在线路初始化过程中，如果系统中存在已上线线对，则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时，根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据，以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值；或者，
- [0039] 根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据，以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的已上线线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。
- [0040] 优选的，当系统的非闲置线对中有异常线对时，所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值，具体为：
- [0041] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置

线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;对于每个组,确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值;将所述异常线对加入到平均值最大的组中;或者,

[0042] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值;确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对,并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

[0043] 另一方面,提供了一种服务器,所述服务器包括:

[0044] 分组模块,用于根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;

[0045] 获取模块,用于获取当前分组下各组中线对的数目;

[0046] 分配模块,用于根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列;

[0047] 估计模块,用于使用为各组分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计。

[0048] 优选的,所述分配模块,具体用于:

[0049] 为各组分配导频序列时,不同组之间至少有一对相同的导频序列。

[0050] 优选的,所述分配模块,具体用于:

[0051] 为各组分配导频序列时,为每个组分配的所有导频序列,都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

[0052] 优选的,所述估计模块,具体用于对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计;

[0053] 所述分配模块,具体用于:

[0054] 对于包含新激活线对和已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列,并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0055] 对于只包含新激活线对的组,为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0056] 对于只包含已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列。

[0057] 优选的,所述估计模块,具体用于对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计;

[0058] 所述分配模块,具体用于:为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

[0059] 优选的,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在Walsh矩阵中的行索引保持不变;

[0060] 在上行串扰信道估计过程中,所述分配模块,具体用于:

[0061] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在Walsh矩阵中的行索引;

[0062] 对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组,以及不包含新激活线对的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目;

[0063] 对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。

- [0064] 优选的,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;
- [0065] 在上行串扰信道估计过程中,所述分配模块,具体用于:
- [0066] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引;
- [0067] 如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于该最大的线对数目;
- [0068] 如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于所述最大行索引。
- [0069] 优选的,所述分配模块,还用于:
- [0070] 如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为所述第二门限值;
- [0071] 如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。
- [0072] 优选的,所述分组模块,具体用于:
- [0073] 在线路初始化过程中,如果系统中存在已上线线对,则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时,根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据,以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值;或者,
- [0074] 根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据,以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的已上线线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。
- [0075] 优选的,当系统的非闲置线对中有异常线对时,所述分组模块,具体用于:
- [0076] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;对于每个组,确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值;将所述异常线对加入到平均值最大的组中;或者,
- [0077] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值;确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对,并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。
- [0078] 另一方面,提供了一种串扰信道估计系统,包括终端和如上所述的服务器,其中:
- [0079] 在所述使用为各组分配的导频序列对各组的串扰信道进行估计的过程中,所述终端用于:向所述服务器发送所述服务器预先通知的导频序列;或者,接收所述服务器发送的导频序列的误差样本,并将所述误差样本发送给所述服务器。

[0080] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0081] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

## 附图说明

[0082] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0083] 图 1 是本发明实施例提供的一种串扰信道估计方法流程图；
- [0084] 图 2 是本发明实施例提供的一种串扰信道估计方法流程图；
- [0085] 图 3 是本发明实施例提供的一种导频序列分配结果示意图；
- [0086] 图 4 是本发明实施例提供的一种导频序列分配结果示意图；
- [0087] 图 5 是本发明实施例提供的一种导频序列分配结果示意图；
- [0088] 图 6 是本发明实施例提供的一种串扰信道估计方法流程图；
- [0089] 图 7 是本发明实施例提供的一种服务器结构示意图；
- [0090] 图 8 是本发明实施例提供的一种服务器结构示意图；
- [0091] 图 9 是本发明实施例提供的一种串扰信道估计系统结构示意图。

## 具体实施方式

[0092] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

### 实施例一

[0094] 本发明实施例提供了一种串扰信道估计方法，该方法预先根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值，参照图 1，该方法的处理流程可以包括以下步骤：

[0095] 步骤 101，获取当前分组下各组中线对的数目。

[0096] 步骤 102，根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列。

[0097] 步骤 103，使用为各组分配的导频序列，对各组的串扰信道进行估计。

[0098] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

### 实施例二

[0100] 本发明实施例提供了一种串扰信道估计方法，该方法可以由网络侧的 DSLAM 来控制执行，其中，在导频序列确定之后，后续的串扰信道估计过程可以有终端参与进行。在该方法中，可以预先根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值。串扰影响数据是用于表示各线对之间串扰的强度的数据，线对之间的串扰影响数据可以是此线对之间的串扰抵消系数的绝对值，或者是串扰抵消系数的绝对值乘以预设的系数。这里，第一门限值可以是预先设置的数值，另外，优选的，第一门限值可以是各非闲置线对之间串扰影响数据的平均值与预设的调整因子(如，可以设置为 1)的乘积。

[0101] 系统中的线对可以分为新激活线对、已上线线对和闲置(idle)线对，新激活线对是连接请求接入网络并正在进行初始化的终端的线对，已上线线对是已经接入网络正在工作的线对，闲置线对是没有请求接入网络而处于闲置状态的线对，新激活线对和已上线线对又可统称为非闲置线对。后面将对非闲置线对的分组过程进行详细说明。

[0102] 基于上述的分组，下面将对图 1 所示的串扰信道估计方法流程进行详细的阐述，该方法的处理流程可以包括以下步骤：

[0103] 步骤 101，获取当前分组下各组中线对的数目。

[0104] DSLAM 对于某个频带，在每次进行分组后，可以记录分组的相关信息，如每组中包含哪些线对、每组中线对的数目等，并可以用新记录的分组信息替换掉旧的分组信息。后续的串扰信道估计过程可以基于该频带最近的一次分组进行。

[0105] 步骤 102，根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列。不同组之间使用不相互正交的导频序列，可以减少为所有线对分配的导频序列中相互正交的导频序列的数目，从而可以缩短导频序列的长度。为不同组分配的导频序列的长度可以相同也可以不同，如果不同，那么组与组之间所有导频序列都不相互正交。

[0106] 如果为各组分配相同长度的导频序列，那么不同组之间至少有一对相同的导频序列。优选的，为每个组分配的所有导频序列，可以都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。这样，为所有线对分配的导频序列中相互正交的导频序列的数目，即为分配导频序列的总数目，也即为分配导频序列数目最多的组的导频序列数目。

[0107] 在线路初始化过程中，可以进行多次串扰信道估计过程，这些串扰信道估计过程可以是估计新激活线对对已上线线对的串扰信道，也可以是估计所有非闲置线对之间的串扰信道。例如，标准规定的线路初始化过程中，R-P-VECTOR1、R-P-VECTOR1-1、R-P-VECTOR1-2 阶段是估计新激活线对对已上线线对的上行串扰信道，O-P-VECTOR1、O-P-VECTOR1-1、O-P-VECTOR2 阶段是估计新激活线对对已上线线对的下行串扰信道，R-P-VECTOR2 阶段是估计所有非闲置线对之间的上行串扰信道，O-P-VECTOR2-1 阶段是估计所有非闲置线对之间的下行串扰信道。上述这些串扰信道估计过程都可以基于分组来进行。

[0108] 具体的，在对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计时，步骤 102 对于不同组的处理可以具体如下：对于包含新激活线对和已上线线对的组，为已上线线对分配同一个导频序列，并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列；对于

只包含新激活线对的组,为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;对于只包含已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列。

[0109] 这时,同组的各导频序列之间相互正交,而不同的组之间可以使用相同的导频序列也可以使用不同的导频序列。同组内的已上线线对可以使用相同的导频序列也可以使用相互正交的导频序列,已上线线对和新激活线对的导频序列相互正交。所以,组的导频序列的数目最少可以是该组内新激活线对数加1。

[0110] 具体的,在对各组组内的所有线对(即组内所有非闲置线对)之间的串扰信道进行估计时,步骤102的处理可以具体如下:为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

[0111] 为了准确的估计组内各线对之间的串扰信道,可以为组内各线对分配相互正交的导频序列。每个组使用的导频序列可以相同也可以不同。例如,L1 属于 G1,L2 属于 G2,L1 和 L2 使用的导频序列可以相同。

[0112] 因为 Walsh 矩阵各行的向量相互正交,所以可以使用 Walsh 矩阵的一行作为一个导频序列,可以使用行索引来标识导频序列对应的是 Walsh 矩阵的哪一行,行索引为 1 则对应第一行,行索引为 2 则对应第二行,依此类推。

[0113] 另外需要指出的是,对于不同阶的 Walsh 矩阵,低阶 Walsh 矩阵与高阶 Walsh 矩阵左上角各元素是相同的,例如四阶 Walsh 矩阵的前两行两列即为一个二阶 Walsh 矩阵,所以,不同阶的 Walsh 矩阵在任意相同行上的前 n 个元素是相同的。

[0114] 在某些情况下,可以在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变。根据上述不同阶 Walsh 矩阵具有的特性可知,对应行索引相同的各导频序列的前 n 位是相同的。这样,DSLM 在第一次上行串扰信道估计过程中,可以在选取导频序列后确定其在 Walsh 矩阵中的行索引,再将该行索引对应的预设长度(一般选择一个较大的长度,如 512 位)的导频序列通知给终端,后续的每次上行串扰信道估计过程,DSLM 无需重新选择导频序列,也无需向终端发送通知。在这种情况下,在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法可以如下:

[0115] 方法一,获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引;对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组,以及不包含新激活线对的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目;对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。其中,本次线路初始化过程即正在进行的线路初始化过程或刚结束的线路初始化过程。

[0116] 基于方法一,为各组分配的导频序列长度可以不相同。对于每个组,因为要保持为新激活线对选取导频序列的行索引不变,而且要保证组内导频序列的相互正交,所以其导频序列的长度至少为该组内新激活线对的最大行索引。而且,导频序列的长度需要设置为 2 的自然数幂。所以优选的,导频序列长度可以设置为大于或等于该最大行索引的 2 的自然数幂。而对于某些组,如果其组内线对的数目大于该最大行索引,则为了保证组内导频序列的相互正交,其导频序列的长度可以至少为组内线对的数目。这时优选的,导频序列长度可以设置为大于或等于组内线对数目的 2 的自然数幂。

[0117] 方法二, 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引;如果线对数目最大的组的线对数目大于该最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于该最大的线对数目;如果线对数目最大的组的线对数目不大于该最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于所述最大行索引。

[0118] 基于方法二,为各组分配的导频序列长度相同。也就是说为各组中所有线对分配相同长度的导频序列,那么导频序列的长度应满足需求导频序列最长的组。可以将线对数目最大的组的线对数目与最大行索引进行比较,如果最大线对数目大于最大行索引,则说明需求导频序列最长的组为线对数目最大的组,可以设置导频序列的长度至少为该最大线对数目,优选为大于或等于该最大线对数目的 2 的自然数幂。如果最大线对数目不大于最大行索引,则说明需求导频序列最长的组为该最大行索引所属的组,可以设置导频序列的长度至少为该最大行索引,优选为大于或等于该最大行索引的 2 的自然数幂。

[0119] 另外,为了使导频序列的长度满足需求导频序列最长的组,也可以参考方法一种的方法,根据各组组内的线对数目和组内最大行索引,获取各组对导频序列长度的需求,然后比较得出最大的导频序列长度。

[0120] 优选的,对于上述方法一和方法二中的处理方式,还可以增加以下的处理:如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为该第二门限值;如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。采用这种处理,可以设置一个导频序列长度的下限,使导频序列的长度不低于该长度下限,该预设的第二门限值优选为 2 的自然数幂。

[0121] 步骤 103, 使用为各组分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计。

[0122] DSLAM 在为各组分配完导频序列后,则可以根据分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计。

[0123] 在对下行串扰信道进行估计时, DSLAM 在各非闲置线对上使用相应的导频序列对同步符号进行调制发送,并接收各终端反馈的误差样本,然后根据导频序列和误差样本的分析,计算出下行串扰信道。

[0124] 在对上行串扰信道进行估计时, DSLAM 为各线对分配导频序列后,确定导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引,将各行索引对应的预设长度的各导频序列通过相应的线对通知其连接的终端。终端在接收到通知后,则根据其接收到的导频序列,对同步符号进行调制并向 DSLAM 发送。DSLAM 接收相应的误差样本,然后根据导频序列和误差样本的分析,计算出上行串扰信道。

[0125] 这里,终端只需根据通知中预设长度的导频序列,进行同步符号的调制发送,而可以不知道 DSLAM 实际为其线对分配的导频序列的长度。这样,对于步骤 102 中所述的在一次线路初始化过程中每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变的情况,导频序列的长度是可以变化的,DSLAM 可以根据其分配的导频序列的长度,对误差样本进行接收。

[0126] 下面将结合线路初始化过程,对非闲置线对的分组过程进行详细说明。

[0127] 在线路初始化过程中,可以进行多次串扰信道估计,在线路初始化过程结束后,也

可以进行多次串扰信道估计,估计各已上线线对之间的串扰信道。根据这些过程获取到的串扰信道可以进行分组,使不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值,即认为不同组之间的串扰可以忽略。另外,还可以增加分组的条件是,组内线对之间的串扰影响数据大于或等于第一门限值,即将相互间串扰不能忽略的线对分在一组。

[0128] 具体的,在线路初始化过程中,如果系统中存在已上线线对,那么在第一次上行串扰信道估计过程(标准定义的线路初始化过程中的R-P-VECTOR1阶段(上行方向)结束之后就可以获取到系统中新激活线对对已上线线对的上行串扰影响数据,在第一次下行串扰信道估计过程(O-P-VECTOR1阶段(下行方向))结束之后就可以获取到系统中新激活线对对已上线线对的下行串扰影响数据。所以,优选的,可以在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程结束时,根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据小于设置的第一门限值;也可以在本次线路初始化过程中的第一次下行串扰信道估计过程结束时,根据本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的下行串扰影响数据小于设置的第一门限值。

[0129] 这样,后续的串扰信道估计过程可以在此分组的基础上进行,当然,也可以在后续的过程中,再次进行分组,可以得到更加准确的分组。

[0130] 线路初始化的过程可以分别对上行信道和下行信道进行初始化,上行信道和下行信道使用不同的频段,线对之间在不同的频段上的串扰信道相互独立,所以上行串扰信道和下行串扰信道的估计过程可以相互独立。在对非闲置线对进行分组时,可以分别基于上行串扰影响数据或基于下行串扰影响数据进行分组,两种分组方式互不影响。

[0131] 另外,优选的,也可以综合考虑上行串扰影响数据和下行串扰影响数据,进行分组,即在线路初始化过程中,如果系统中存在已上线线对,则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时,根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据,以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。另外,可以增加分组的条件是,组内线对之间的上行串扰影响数据和 / 或下行串扰影响数据大于等于第一门限值。这样,将相互间上行串扰不能忽略和 / 或下行串扰不能忽略的线对分在一组。这个分组结果可以应用在后续的上行串扰信道估计过程和下行串扰信道估计过程中。

[0132] 具体的,在线路初始化过程中,如果系统中不存在已上线线对,则线路初始化过程在上行(或下行)方向上可以只进行一次串扰信道估计过程,估计系统中各新激活线对之间的串扰信道,在进行完一次上行串扰信道估计过程和一次下行串扰信道估计过程,新激活线对都可以上线成为已上线线对。在这种情况下,分组的过程可以在线路初始化过程结束后进行,另外,对于上述的线路初始化过程系统中存在已上线线对的情况,在线路初始化过程结束后也可以进行分组,此时分组的结果可以应用到线上上线阶段(两次线路初始化过程之间的阶段,在此阶段中可以进行多次串扰信道估计过程)的后续的串扰信道估计过程中。

[0133] 优选的,可以根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据,对系统中的已上线线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据小于设置的第一门限值;也可以根据线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的已上线线对进行分组,不同组的线对之间的下行串扰影响数据小于设置的第一门限值。因为,新激活线对成为已上线线对后,各线对之间的串扰影响数据可能会发生变化,所以这种方法可以得到更加准确的分组。

[0134] 另外,也可以综合考虑上行串扰影响数据和下行串扰影响数据,进行分组,即根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据,以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据,对系统中的已上线线对进行分组,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。另外,可以增加分组的条件是,组内线对之间的上行串扰影响数据和 / 或下行串扰影响数据大于等于第一门限值。这样,将相互间上行串扰不能忽略和 / 或下行串扰不能忽略的线对分在一组。

[0135] 当系统的非闲置线对中有异常线对(如,衰减值超出正常范围的线对、多次初始化不能上线的线对、接触不良的线对等)时,分组的过程可以具体如下:根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;对于每个组,确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值;将异常线对加入到平均值最大的组中。两个线对之间的串扰影响数据包括第一线对对第二线对的串扰影响数据,以及第二线对对第一线对的串扰影响数据。

[0136] 例如,系统中有 5 个非闲置线对 L1、L2、L3、L4、L5,其中 L5 为异常线对,那么,首先,对 L1、L2、L3、L4 进行分组,假设分成 G1、G2 两组,  $G1 = \{L1, L2\}$ 、 $G2 = \{L3, L4\}$ ,然后,计算 L5 与 G1 中各线对的串扰影响数据的平均值,记作  $Weight_{L5 \leftrightarrow G1}$ ,  
 $Weight_{L5 \leftrightarrow G1} = (\text{weight}_{L5 \rightarrow L1} + \text{weight}_{L1 \rightarrow L5} + \text{weight}_{L5 \rightarrow L2} + \text{weight}_{L2 \rightarrow L5}) / 4$ ,  $\text{weight}_{L5 \rightarrow L1}$  是 L5 对 L1 的串扰影响数据,  $\text{weight}_{L1 \rightarrow L5}$  是 L1 对 L5 的串扰影响数据,  $\text{weight}_{L5 \rightarrow L2}$  是 L5 对 L2 的串扰影响数据,  $\text{weight}_{L2 \rightarrow L5}$  是 L2 对 L5 的串扰影响数据,并按同样的方法计算 L5 与 G2 中各线对的串扰影响数据的平均值  $Weight_{L5 \leftrightarrow G2}$ ,最后,比较  $Weight_{L5 \leftrightarrow G1}$  和  $Weight_{L5 \leftrightarrow G2}$ ,假设  $Weight_{L5 \leftrightarrow G1}$  较大,则将 L5 加入到 G1 中,得到的分组结果是  $G1 = \{L1, L2, L5\}$ 、 $G2 = \{L3, L4\}$ 。

[0137] 如果有多个异常的非闲置线对,则在对不异常的非闲置线对分组后,对每个异常线对,都按照上述的方式确定其所属的分组。

[0138] 另外,该异常情况下的分组过程也可以是:根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据,对系统中非异常的非闲置线对进行分组,不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值;确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值;确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对,并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

[0139] 需要注意的是,上述基于上行串扰影响数据进行的分组,可以应用在后续的上行串扰信道估计过程中,基于下行串扰影响数据进行的分组,可以应用在后续的下行串扰信道估计过程中,基于上行串扰影响数据和下行串扰影响数据进行的分组,可以应用在后续

的上行串扰信道估计过程和行串扰信道估计过程中。

[0140] 本发明实施例中,将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组,因为组与组之间的串扰可以忽略,所以各组都可以看做是一个独立的系统,在分配导频序列时,不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列,降低了相互正交的导频序列的数目,从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短,因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

[0141] 实施例三

[0142] 本发明实施例提供了一种串扰信道估计方法,下面将结合线路初始化的过程对本发明实施例提供的串扰信道估计方法进行进一步阐述,该线路初始化过程中系统存在已上线线对,具体的处理流程可以参见图 2,包括以下步骤:

[0143] 步骤 201, DSLAM 接收终端发送的接入请求,并与终端进行握手过程。

[0144] 步骤 202, DSLAM 估计系统中新激活线对对已上线线对的下行串扰信道(对应 O-P-VECTOR1 阶段),并估计系统中新激活线对对已上线线对的上行串扰信道(对应 R-P-VECTOR1 阶段)。

[0145] 在这个步骤中可以不对非闲置线对进行分组,导频序列的分配可以参见图 3,图中 L1-L6 是已上线线对,在上一次线路初始化过程结束后进行过分组 G1={L1、L2、L3}、G2={L4、L5、L6},L7-L12 为新激活线对,之前已有的分组对这次导频序列的分配并不会产生影响。这里为 L1-L6 分配了相同的导频序列。

[0146] 步骤 203, DSLAM 根据串扰信道估计过程中确定的下行串扰影响数据和上行串扰影响数据,对系统中的非闲置线对进行分组。其中,不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值,且组内线对之间的上行串扰影响数据和 / 或下行串扰影响数据不小于该第一门限值。这里假设分组结果为 :G1={L1、L2、L3、L7、L8、L9}、G2={L4、L5、L6、L10、L11、L12}。

[0147] 步骤 204,在 R-P-VECTOR1-1、R-P-VECTOR1-2、O-P-VECTOR1-1、O-P-VECTOR2 阶段,DSLAM 基于上述分组,估计各组组内的新激活线对对已上线线对的上行或下行串扰信道。

[0148] 具体的,在上述每个阶段中,首先, DSLAM 可以先获取当前分组下各组中线对的数目,然后, DSLAM 根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,最后, DSLAM 根据为各组分配的导频序列,对各组的串扰信道进行估计。

[0149] 步骤 205,在 R-P-VECTOR2 和 O-P-VECTOR2-1 阶段,DSLAM 基于上述分组,估计各组组内所有线对的上行和下行串扰信道。具体过程如上,不再进行累述。

[0150] 在上述步骤 204、205 的各阶段的串扰信道估计过程中,导频序列的分配可以如图 4 或图 5 所示,不同的组可以采用相同的导频序列也可以采用不同的导频序列,图 4 所示的分配方式中,新激活线对没有使用步骤 202 中的行索引,图 5 所示的分配方式中,新激活线对使用步骤 202 中的行索引。图 4、图 5 中为组内的已上线线对分配了相互正交的导频序列,对于步骤 204 中的各阶段,也可以为组内的已上线线对分配相同的导频序列。

[0151] 步骤 206,新激活线对成为已上线线对,线路初始化完成。在此阶段可以进行信道分析和数据交互等工作。

[0152] 进一步的,在步骤 206 之后, DSLAM 还可以对系统中所有已上线线对的串扰信道进行估计,根据串扰信道估计过程中得到的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据对已上

线对进行分组，并根据新分组的结果，进行线上线阶段（两次线路初始化过程之间的阶段，在此阶段中可以进行多次串扰信道估计过程）的后续串扰信道估计。

[0153] 根据最后得到的各组的上行和下行方向上的串扰信道，可以进一步计算串扰抵消系数，根据串扰抵消系数可以对系统中已上线线对在后续数据传输过程中接收和发送的信号进行处理，以降低系统串扰。

[0154] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

#### [0155] 实施例四

[0156] 本发明实施例提供了一种串扰信道估计方法，下面将结合线路初始化的过程和后续的线上线阶段对本发明实施例提供的串扰信道估计方法进行进一步阐述，该线路初始化过程中系统不存在已上线线对，具体的处理流程可以参见图6，包括以下步骤：

[0157] 步骤601，DSLAM接收终端发送的接入请求，并与终端进行握手过程。

[0158] 步骤602，在R-P-VECTOR2和0-P-VECTOR2-1阶段，DSLAM估计所有新激活线对之间的上行和下行串扰信道。由于系统中不存在已上线线对，可以不进行0-P-VECTOR1、R-P-VECTOR1、R-P-VECTOR1-1、R-P-VECTOR1-2、0-P-VECTOR1-1、0-P-VECTOR2阶段。

[0159] 步骤603，新激活线对成为已上线线对，线路初始化完成。在此阶段可以进行信道分析和数据交互等工作。

[0160] 步骤604，DSLAM对系统中所有已上线线对的上行和下行串扰信道进行估计，根据串扰信道估计过程得到的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据对已上线线对进行分组。

[0161] 步骤605，DSLAM根据新分组的结果，进行线上线阶段（两次线路初始化过程之间的阶段，在此阶段中可以进行多次串扰信道估计过程）的后续串扰信道估计。

[0162] 根据最后得到的各组的上行和下行方向上的串扰信道，可以进一步计算串扰抵消系数，根据串扰抵消系数可以对系统中已上线线对在后续数据传输过程中接收和发送的信号进行处理，以降低系统串扰。

[0163] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

#### [0164] 实施例五

[0165] 基于相同的技术构思，本发明实施例提供了一种服务器，参见图7，该服务器包括：

[0166] 分组模块710，用于根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；

[0167] 获取模块720，用于获取当前分组下各组中线对的数目；

[0168] 分配模块730，用于根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列，不同组之间至

少有一对不相互正交的导频序列；

[0169] 估计模块 740，用于使用为各组分配的导频序列，对各组的串扰信道进行估计。

[0170] 优选的，所述分配模块 730，具体用于：

[0171] 为各组分配导频序列时，不同组之间至少有一对相同的导频序列。

[0172] 优选的，所述分配模块 730，具体用于：

[0173] 为各组分配导频序列时，为每个组分配的所有导频序列，都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

[0174] 优选的，所述估计模块 740，具体用于对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计；

[0175] 所述分配模块 730，具体用于：

[0176] 对于包含新激活线对和已上线线对的组，为已上线线对分配同一个导频序列，并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列；

[0177] 对于只包含新激活线对的组，为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列；

[0178] 对于只包含已上线线对的组，为已上线线对分配同一个导频序列。

[0179] 优选的，所述估计模块 740，具体用于对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计；

[0180] 所述分配模块 730，具体用于：为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

[0181] 优选的，在一次线路初始化过程中，每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变；

[0182] 在上行串扰信道估计过程中，所述分配模块 730，具体用于：

[0183] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引；

[0184] 对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组，以及不包含新激活线对的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目；

[0185] 对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组，确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。

[0186] 优选的，在一次线路初始化过程中，每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变；

[0187] 在上行串扰信道估计过程中，所述分配模块 730，具体用于：

[0188] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引；

[0189] 如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于该最大的线对数目；

[0190] 如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引，则确定各组中导频序列的长度相等，且大于或等于所述最大行索引。

[0191] 优选的，所述分配模块 730，还用于：

[0192] 如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值，则将该导频序列

的长度设置为所述第二门限值；

[0193] 如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值，则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。

[0194] 优选的，所述分组模块 710，具体用于：

[0195] 在线路初始化过程中，如果系统中存在已上线线对，则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时，根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据，以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值；或者，

[0196] 根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据，以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的已上线线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。

[0197] 优选的，当系统的非闲置线对中有异常线对时，所述分组模块 710，具体用于：

[0198] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；对于每个组，确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值；将所述异常线对加入到平均值最大的组中；或者，

[0199] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值；确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对，并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

[0200] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

[0201] 实施例六

[0202] 基于相同的技术构思，本发明实施例提供了一种服务器，参见图 8，该服务器包括处理器 810 和存储器 820，处理器 810 和存储器 820 被配置为执行如下操作：

[0203] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；获取当前分组下各组中线对的数目；根据各组中线对的数目，为各组分配导频序列，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列；使用为各组分配的导频序列，对各组的串扰信道进行估计。

[0204] 优选的，所述不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，具体为：

[0205] 不同组之间至少有一对相同的导频序列。

[0206] 优选的，所述不同组之间至少有一对相同的导频序列，具体为：

[0207] 为每个组分配的所有导频序列,都与分配导频序列数目最多的组的各导频序列中的一个导频序列相同。

[0208] 优选的,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的新激活线对对已上线线对的串扰信道进行估计;

[0209] 所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:

[0210] 对于包含新激活线对和已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列,并为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0211] 对于只包含新激活线对的组,为新激活线对分配数目为新激活线对数目的导频序列;

[0212] 对于只包含已上线线对的组,为已上线线对分配同一个导频序列。

[0213] 优选的,所述对各组的串扰信道进行估计,具体为对各组组内的所有线对之间的串扰信道进行估计;

[0214] 所述根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列,具体为:为组内各线对分配数目为组内线对数目的导频序列。

[0215] 优选的,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;

[0216] 在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法包括:

[0217] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引;

[0218] 对于组中线对的数目大于组中新激活线对的最大行索引的组,以及不包含新激活线对的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中线对的数目;

[0219] 对于组中线对的数目不大于组中新激活线对的最大行索引的组,确定组中导频序列的长度大于或等于组中新激活线对的最大行索引。

[0220] 优选的,在一次线路初始化过程中,每次上行串扰信道估计过程为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的行索引保持不变;

[0221] 在上行串扰信道估计过程中,根据各组中线对的数目,为各组分配导频序列时,确定各组中导频序列的长度的方法包括:

[0222] 获取本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中为系统中各新激活线对分配的导频序列在 Walsh 矩阵中的最大行索引;

[0223] 如果线对数目最大的组的线对数目大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于该最大的线对数目;

[0224] 如果线对数目最大的组的线对数目不大于所述最大行索引,则确定各组中导频序列的长度相等,且大于或等于所述最大行索引。

[0225] 优选的,其特征在于,还包括:

[0226] 如果确定出的导频序列长度的取值范围包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为所述第二门限值;

[0227] 如果确定出的导频序列长度的取值范围不包含预设的第二门限值,则将该导频序列的长度设置为该取值范围内最小的 2 的自然数幂。

[0228] 优选的，所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值，具体为：

[0229] 在线路初始化过程中，如果系统中存在已上线线对，则在本次线路初始化过程中的第一次上行串扰信道估计过程和第一次下行串扰信道估计过程都结束时，根据本次线路初始化过程的第一次上行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的上行串扰影响数据，以及本次线路初始化过程的第一次下行串扰信道估计过程中确定的系统中非闲置线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值；或者，

[0230] 根据线路初始化过程结束后进行的上行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的上行串扰影响数据，以及线路初始化过程结束后进行的下行串扰信道估计过程中确定的系统中已上线线对之间的下行串扰影响数据，对系统中的已上线线对进行分组，不同组的线对之间的上行串扰影响数据和下行串扰影响数据都小于设置的第一门限值。

[0231] 优选的，当系统的非闲置线对中有异常线对时，所述根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值，具体为：

[0232] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；对于每个组，确定所述异常线对与组中各线对之间的串扰影响数据的平均值；将所述异常线对加入到平均值最大的组中；或者，

[0233] 根据之前的串扰信道估计过程中确定的串扰影响数据，对系统中非异常的非闲置线对进行分组，不同组的线对之间的串扰影响数据小于设置的第一门限值；确定非异常的各非闲置线对对所述异常线对的各串扰影响数据的平均值；确定所述各串扰影响数据中大于所述平均值的串扰影响数据对应的线对，并将所述异常线对加入到该线对所属的组中。

[0234] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短，因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

### [0235] 实施例七

[0236] 基于相同的技术构思，本发明实施例提供了一种串扰信道估计系统，参见图9，包括终端910和如上述实施例所述的服务器920，其中：

[0237] 在所述使用为各组分配的导频序列对各组的串扰信道进行估计的过程中，所述终端910用于：向所述服务器920发送所述服务器920预先通知的导频序列；或者，接收所述服务器920发送的导频序列的误差样本，并将所述误差样本发送给所述服务器920。

[0238] 本发明实施例中，将系统中的非闲置线对分为多个相互之间串扰可以忽略的组，因为组与组之间的串扰可以忽略，所以各组都可以看做是一个独立的系统，在分配导频序列时，不同组之间至少有一对不相互正交的导频序列，降低了相互正交的导频序列的数目，

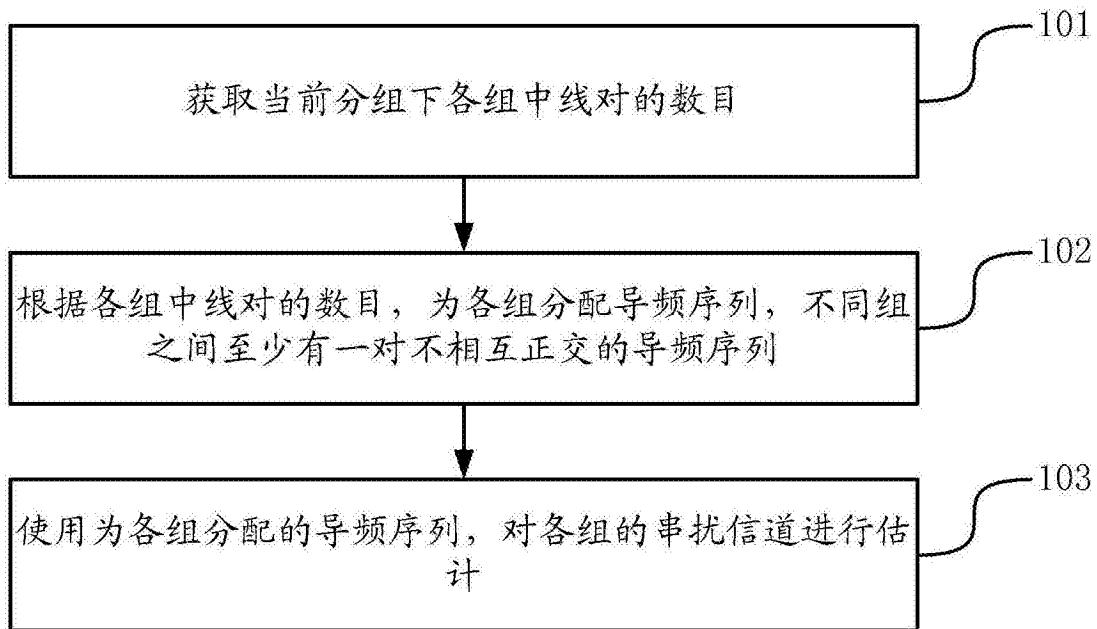
从而在进行串扰信道估计时所需的导频序列长度也可以缩短,因此可以缩短串扰信道的估计过程所需要的时间。

[0239] 需要说明的是:上述实施例提供的串扰信道估计装置在对串扰信道进行估计时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的串扰信道估计装置与串扰信道估计方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0240] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0241] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0242] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,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。



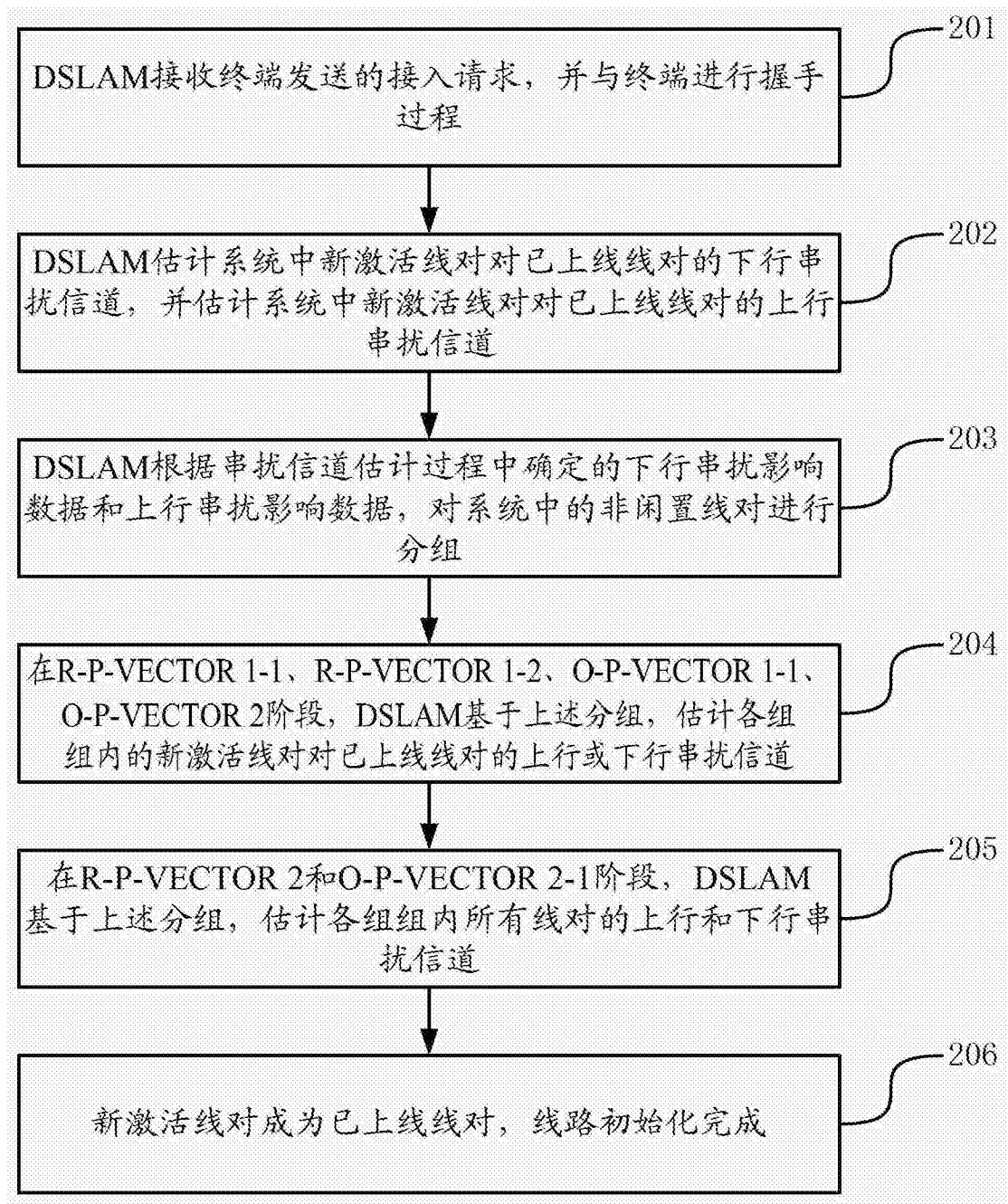


图 2

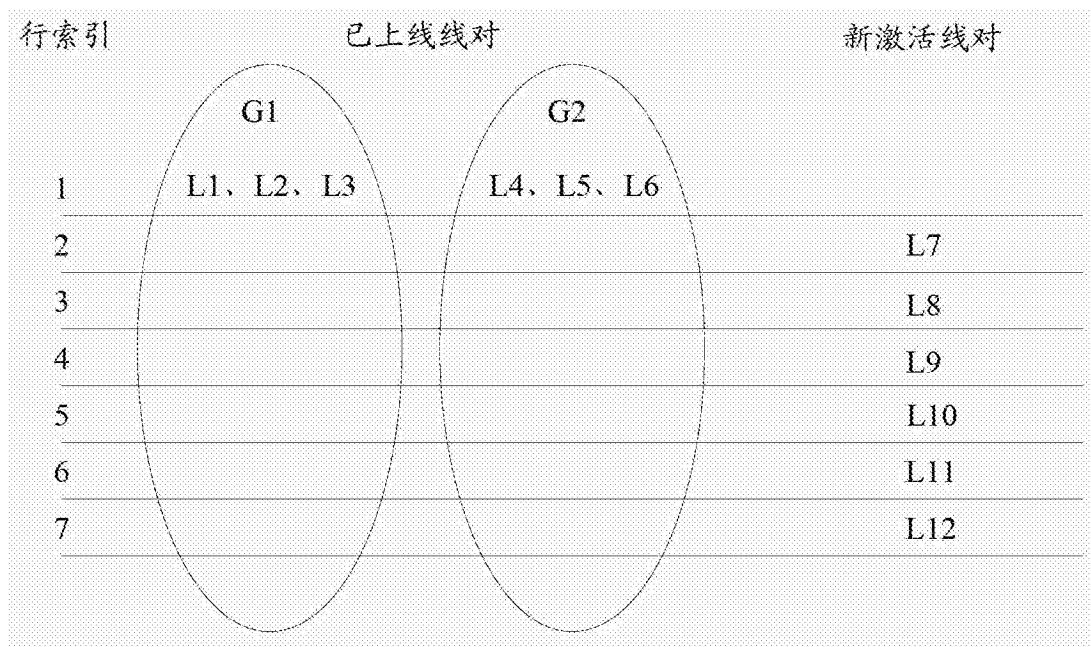


图 3

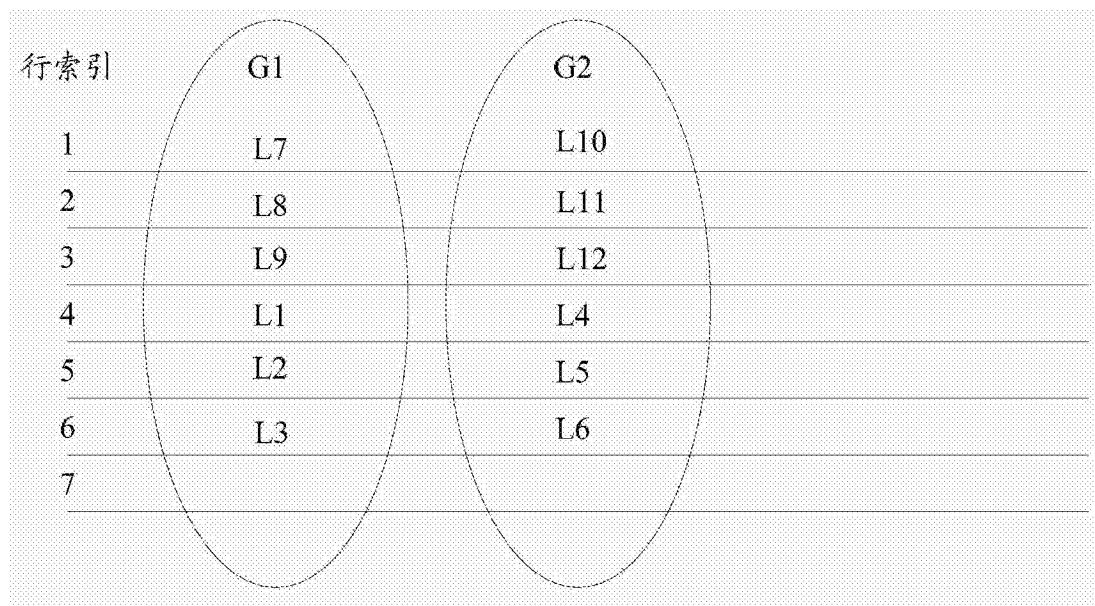


图 4

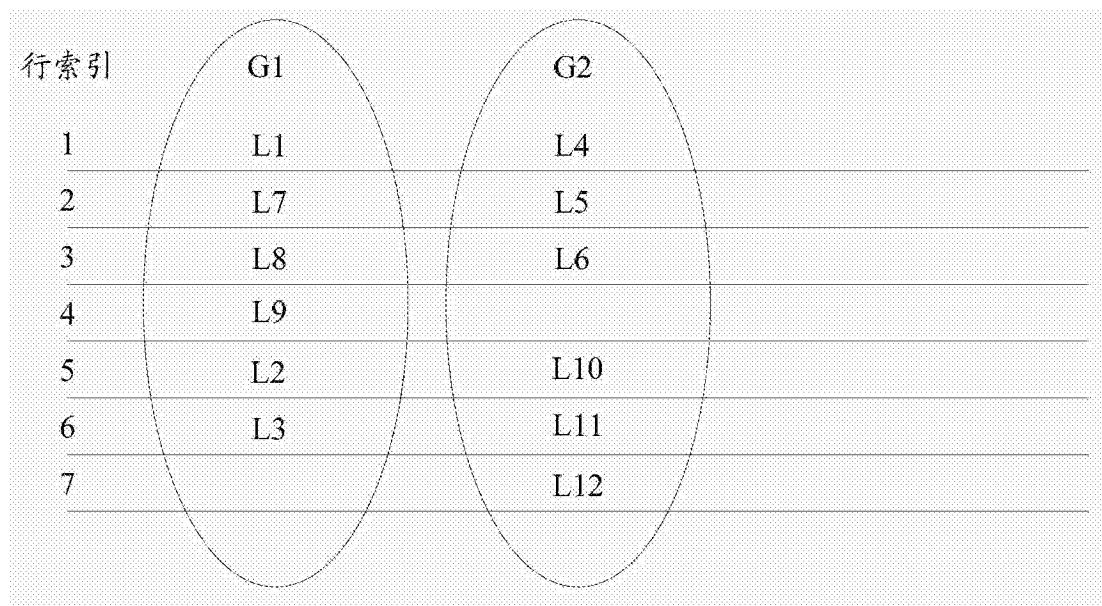


图 5



图 6

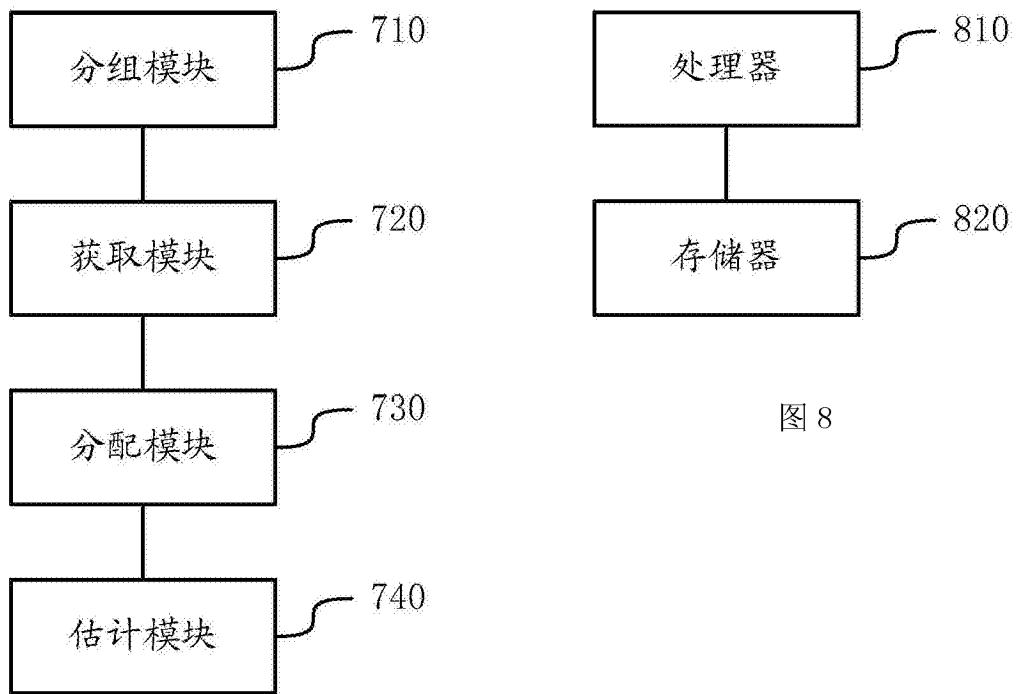


图 7

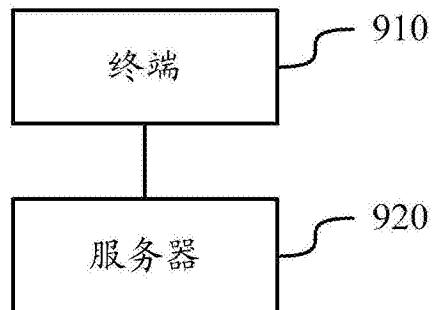


图 8

图 9