



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104765693 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201410005001.5

(22)申请日 2014.01.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104765693 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 国际商业机器公司
地址 美国纽约阿芒克

(72)发明人 李玉猛 许欣 李彦欣 麦克西斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 鄢迅 陈颖

(51)Int.Cl.
G06F 12/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 103177111 A,2013.06.26,
CN 101216791 A,2008.07.09,
CN 102282544 A,2011.12.14,
US 2012017054 A1,2012.06.19,

审查员 赵鹏翔

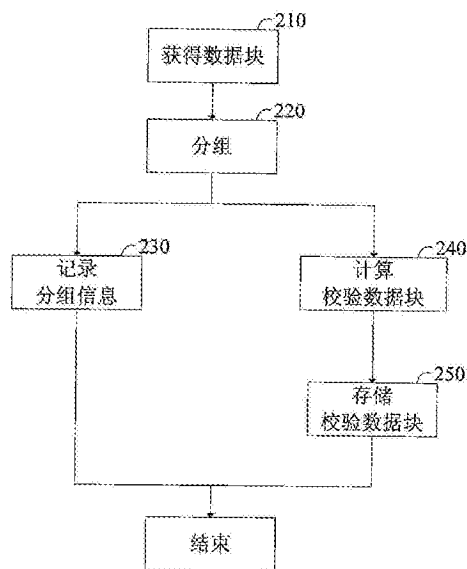
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种用于存储数据的方法、装置和系统

(57)摘要

本发明属于数据保护领域,公开了一种用于存储数据的方法。该方法用于重复数据删除系统,包括:获得通过重复数据删除得到的数据块;将所述数据块分到至少一个组中;记录所述数据块的分组信息;对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,所述校验数据块用于响应于该组中的数据块被损坏,使得该被损坏的数据块根据该组中的其他数据块以及该组的校验数据块被恢复;存储计算得到的校验数据块。本发明还公开了一种用于存储数据的装置以及重复数据删除系统。通过应用本发明提供的技术方案可以避免重复数据删除技术带来的数据损失蔓延的风险同时能够减少所需的存储空间。



1. 一种用于存储数据的方法,所述方法用于重复数据删除系统,所述方法包括:
获得通过重复数据删除得到的数据块;
将所述数据块分到至少一个组中;
记录所述数据块的分组信息;

对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,所述校验数据块用于响应于该组中的数据块被损坏,使得该被损坏的数据块根据该组中的其他数据块以及该组的校验数据块被恢复;

存储计算得到的校验数据块;其中,所述将所述数据块分到至少一个组中,包括:根据预定规则将所述数据块分到至少一个组中,且所述预定规则包括以下至少之一:

根据所述数据块的重要性进行分组,更重要的数据块被分到更多的组中;

根据所述数据块的物理存储位置进行分组,物理位置相近的数据块被分到不同的组中;

根据所述数据块的属性进行分组,具有相同属性的数据块被分到不同的组中;

根据所述数据块的属性进行分组,具有特定属性的数据块被分到更多的组中;

根据所述数据块的先后顺序进行分组;

采用随机分组方法。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,包括以下之一:

对于每个组,采用奇偶校验法根据该组中的数据块计算校验数据块;

对于每个组,根据该组包括的数据块的重要性和属性中的至少一个来确定该组所采用的校验算法,并采用该确定的校验算法根据该组中的数据块计算校验数据块。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法进一步包括:响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,取消该数据块所在的组,并更新该数据块所在组中其他数据块的分组信息。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述方法进一步包括:

对于该被取消的组中的其他数据块,根据预定规则,将需要再进行分组的数据块分配到新的组中;

记录分配到所述新的组中的数据块的分组信息;

根据所述新的组中的数据块计算校验数据块;

存储所述新的组的校验数据块。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述方法进一步包括:响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,删除该数据块所在的组的校验数据块。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法进一步包括步骤A、步骤B以及步骤C中的至少之一:

步骤A,若一个数据块被损坏,则根据该被损坏的数据块所在的组中的其他数据块以及所在的组的校验数据块恢复该被损坏的数据块;

步骤B,若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块能够恢复被损坏的数据块,则根据该同一组中的其他未被损坏的数据块以及该同一组的校验数据块恢复被损坏的数据块;

步骤C,若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块无法恢复被损坏的数据块,则寻找被损坏的数据块中第一数据块所在的其他组;根据找到的组中其他的数据块和找到的组的校验数据块恢复该第一数据块;根据被恢复的第一数据块、该同一组中的其他数据块以及该同一组的校验数据块恢复该同一组中其他被损坏的数据块。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述存储计算得到的校验数据块包括:在与存储所述数据块不同的物理存储区域存储计算得到的校验数据块。

8. 一种用于存储数据的装置,所述装置用于重复数据删除系统,所述装置包括:

数据块获得模块,被配置为获得通过重复数据删除得到的数据块;

分组模块,被配置为将所述数据块分到至少一个组中;

记录模块,被配置为记录所述数据块的分组信息;

计算模块,被配置为对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,所述校验数据块用于响应于该组中的数据块被损坏,使得该被损坏的数据块根据该组中的其他数据块以及该组的校验数据块被恢复;

存储模块,被配置为存储计算得到的校验数据块;其中所述分组模块具体被配置为根据预定规则将所述数据块分到至少一个组中,且所述预定规则包括以下至少之一:

根据所述数据块的重要性进行分组,更重要的数据块被分到更多的组中;

根据所述数据块的物理存储位置进行分组,物理位置相近的数据块被分到不同的组中;

根据所述数据块的属性进行分组,具有相同属性的数据块被分到不同的组中;

根据所述数据块的属性进行分组,具有特定属性的数据块被分到更多的组中;

根据所述数据块的先后顺序进行分组;

采用随机分组方法。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述计算模块包括以下子模块之一:

奇偶校验子模块,被配置为对于每个组,采用奇偶校验法根据该组中的数据块计算校验数据块;

灵活交验子模块,被配置为对于每个组,根据该组包括的数据块的重要性和属性中的至少一个来确定该组所采用的校验算法,并采用该确定的校验算法根据该组中的数据块计算校验数据块。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述装置进一步包括:取消模块,被配置为响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,取消该数据块所在的组,并更新该数据块所在组中其他数据块的分组信息。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述装置进一步包括:

再分组模块,被配置为对于该被取消的组中的其他数据块,根据预定规则,将需要再进行分组的数据块分配到新的组中;

再记录模块,被配置为记录分配到所述新的组中的数据块的分组信息;

再计算模块,被配置为根据所述新的组中的数据块计算校验数据块;

再存储模块,被配置为存储所述新的组的校验数据块。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述装置进一步包括:删除模块,被配置为响应

于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,删除该数据块所在的组的校验数据块。

13. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述装置进一步包括以下模块中的至少之一:

第一恢复模块,被配置为若一个数据块被损坏,则根据该被损坏的数据块所在的组中的其他数据块以及所在的组的校验数据块恢复该被损坏的数据块;

第二恢复模块,被配置为若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块能够恢复被损坏的数据块,则根据该同一组中的其他未被损坏的数据块以及该同一组的校验数据块恢复被损坏的数据块;

第三恢复模块,被配置为若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块无法恢复被损坏的数据块,则寻找被损坏的数据块中第一数据块所在的其他组;根据找到的组中其他的数据块和找到的组的校验数据块恢复该第一数据块;并根据被恢复的第一数据块、该同一组中的其他数据块以及该同一组的校验数据块恢复该同一组中其他被损坏的数据块。

14. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述存储模块具体被配置为在与存储所述数据块不同的物理存储区域存储计算得到的校验数据块。

15. 一种重复数据删除系统,包括根据权利要求8-14中任一项所述的用于存储数据的装置。

一种用于存储数据的方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据保护领域,更具体地,涉及一种用于存储数据的方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 对于存储系统而言,数据的备份非常重要。而在备份系统中,重复数据删除(Data de-duplication)技术是为了减少存储空间而进入的新的技术方案。重复数据技术主要包括以下几个方面:将数据对象分割为不重叠的数据块(chunk);基于每个数据块的内容为该数据块生成一个标识(ID);若某一数据块具有唯一的标识,也就是说之前没有存储过带有该标识的数据块,则将该数据块存储到物理存储设备上,若某一数据块的标识和之前已经存储到物理存储设备上的数据块的标识相同,则该数据块将被抛弃,只存储一个指向该具有相同标识的数据块的指针。

[0003] 可以看到,通过重复数据删除技术,可以非常显著的减少备份所需的存储空间。然而,重复数据删除技术带来了数据损失迅速蔓延的风险。例如,某一个数据对象遭到破坏时,引用该数据对象中的数据块的其他数据对象也将遭到破坏。这种连锁的破坏导致了重复数据删除技术无法真正有效的被实施,该技术带来的有益效果也无法实现。

[0004] 因此,为了减小数据损失蔓延的风险,同时也发挥重复数据删除技术的作用,现有技术中提出了一个折衷的技术方案,基于被引用的次数生成数据片断的整数个副本。也就是说为数据片断至少要存储一个副本,若某一个数据片断被多次引用,则为了保护这个重要的数据片段,会为该数据片断存储多个副本。通过采用该技术方案,在存储的数据片断被损坏后,由于保存有该数据片断的副本,就不会造成引用该数据片断的所有数据对象的破坏,这样就减少了数据损失蔓延的风险。但是考虑到对于每个数据片断都需要存储一个或者多个副本,该技术方案需要消耗大量的存储空间,这就降低了存储空间的利用效率,使得重复数据删除技术带来的减少存储空间需求的效果无法有效的发挥。

发明内容

[0005] 基于现有技术中存在的上述问题,本发明实施例提供了一种用于存储数据的方法、装置和系统,以减少数据损失蔓延风险,并尽可能少的占用物理存储空间。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于存储数据的方法,所述方法用于重复数据删除系统,所述方法包括:获得通过重复数据删除得到的数据块;将所述数据块分到至少一个组中;记录所述数据块的分组信息;对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块;存储计算得到的校验数据块;若一个数据块被损坏,则根据该数据块所在组的其他数据块以及所在组的校验数据块恢复该被损坏的数据块。

[0007] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于存储数据的装置,所述装置用于重复数据删除系统,所述装置包括:数据块获得模块,被配置为获得通过重复数据删除得到的数据块;分组模块,被配置为将所述数据块分到至少一个组中;记录模块,被配置为记录所述

数据块的分组信息；计算模块，被配置为对于每个组，基于该组中的数据块计算校验数据块；存储模块，被配置为存储计算得到的校验数据块；第一恢复模块，被配置为若一个数据块被损坏，则根据该数据块所在组的其他数据块以及所在组的校验数据块恢复该被损坏的数据块。

[0008] 根据本发明的另一个方面，提供了一种重复数据删除系统，包括上述用于存储数据的装置。

[0009] 本发明所提供的技术方案能够在减少数据损失蔓延风险的同时，尽可能少的占用物理存储空间。

附图说明

[0010] 通过结合附图对本公开示例性实施方式进行更详细的描述，本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显，其中，在本公开示例性实施方式中，相同的参考标号通常代表相同部件。

[0011] 图1示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性计算机系统/服务器12的框图；

[0012] 图2示出了本发明实施例一种用于存储数据的方法的流程示意图；

[0013] 图3示出了本发明实施例另一种的流程示意图；

[0014] 图4示出了本发明实施例一种用于存储数据的装置的结构示意图；

[0015] 图5示出了本发明实施例一种重复数据删除系统的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面将参照附图更详细地描述本公开的优选实施方式。虽然附图中显示了本公开的优选实施方式，然而应该理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了使本公开更加透彻和完整，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0017] 所属技术领域的技术人员知道，本发明可以实现为系统、方法或计算机程序产品。因此，本公开可以具体实现为以下形式，即：可以是完全的硬件、也可以是完全的软件（包括固件、驻留软件、微代码等），还可以是硬件和软件结合的形式，本文一般称为“电路”、“模块”或“系统”。此外，在一些实施例中，本发明还可以实现为在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式，该计算机可读介质中包含计算机可读的程序代码。

[0018] 可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0019] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括——但

不限于——电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0020] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括——但不限于——无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0021] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的设计语言——诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0022] 下面将参照本发明实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述本发明。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,这些计算机程序指令通过计算机或其它可编程数据处理装置执行,产生了实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的装置。

[0023] 也可以把这些计算机程序指令存储在能使得计算机或其它可编程数据处理装置以特定方式工作的计算机可读介质中,这样,存储在计算机可读介质中的指令就产生出一个包括实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的指令装置(instruction means)的制品(manufacture)。

[0024] 也可以把计算机程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其他设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机或其它可编程装置上执行的指令能够提供实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的过程。

[0025] 图1示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性计算机系统/服务器12的框图。图1显示的计算机系统/服务器12仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0026] 如图1所示,计算机系统/服务器12以通用计算设备的形式表现。计算机系统/服务器12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元16,系统存储器28,连接不同系统组件(包括系统存储器28和处理单元16)的总线18。

[0027] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线,微通道体系结构(MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(VESA)局域总线以及外围组件互连(PCI)总线。

[0028] 计算机系统/服务器12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被计算机系统/服务器12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和

不可移动的介质。

[0029] 系统存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器(RAM)30和/或高速缓存存储器32。计算机系统/服务器12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图1未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图1中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如CD-ROM,DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。存储器28可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0030] 具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如存储器28中,这样的程序模块42包括——但不限于——操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0031] 计算机系统/服务器12也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、显示器24等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该计算机系统/服务器12交互的设备通信,和/或与使得该计算机系统/服务器12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,计算机系统/服务器12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器20通过总线18与计算机系统/服务器12的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合计算机系统/服务器12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0032] 现在参看图2,本发明一实施例提供了一种用于存储数据的方法。该方法用于重复数据删除系统。该方法包括:步骤210,获得通过重复数据删除得到的数据块(chunk);步骤220,将所述数据块分到至少一个组中;步骤230,记录所述数据块的分组信息;步骤240,对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,其中校验数据块用于响应于该组中的数据块被损坏,使得该被损坏的数据块根据该组中的其他数据块以及该组的校验数据块被恢复;步骤250,存储计算得到的校验数据块。根据本实施例提供的方法,在数据块被损坏的情况下,可以利用校验数据块以及同组其它数据块来进行恢复,这样就减少了数据损失蔓延的风险。同时,采用本实施例提供的方法,只需要存储校验数据块和通过重复数据删除得到的数据块即可,也即与通过重复数据删除得到的数据块相比,本实施例采用的方法仅多存储了每个组的校验数据块。与现有技术相比,本实施例提供的方法不用为通过重复数据删除得到的数据块存储任何副本,大幅度的减少了所需的存储空间。在本实施例中,并不具体限制数据块分组的方法,也不限制每组数据块的数量,也不限制每个数据块被分到多少个组中。例如,所有组的数据块的数量可以相同,当然也可以不同。在具体实施时,可以根据具体的环境设备每组包括的数据块的数量,当环境发生变化时,可以改变每组包括的数据块的数量。例如,一个数据块可以仅仅被分到一个组中。或者一个数据块可以被分到多个组中,这样可以更大程度上减少数据损失蔓延的风险。本实施例中,对于每个组采用的计算校

验数据块的方法也并不加以限制,例如可以采用奇偶校验法。本领域技术人员可以理解,还可以采用Fletcher's checksum、Adler-32等其他的校验方法。在本实施例中,步骤230与步骤240之间没有特定的执行顺序,可以同时执行,也可以先执行步骤230或者先执行步骤240。

[0033] 本发明一实施例中,如图2所示的实施例中,步骤230例如包括采用表格的形式记录数据块的分组信息。在本发明的另一实施例中,步骤230例如包括采用元数据文件的形式记录数据块的分组信息。例如,可以采用表1的形式记录数据块的分组信息。

[0034] 表1 数据块分组信息记录表格

[0035]

Chunk ID	Group Number
1	01,02,03
2	01
3	01
4	02,03
5	02
6	02,04
7	03
8	04

[0036] 根据表1可以看到,组1包括数据块1、数据块2和数据块3,组2包括数据块1、数据块4、数据块5和数据块6,组3包括数据块1、数据块4和数据块7,组4包括数据块6和数据块8。这4个组中包括的数据块的数量不同。数据块1、数据4和数据块6都被分配到多个组中。

[0037] 本发明一实施例中,若本实施例具体实施为重复数据删除系统的插件,则步骤210例如可以实施为直接从存储区域中获取数据块。若本实施例具体实施为一个新的重复数据删除系统,则步骤210例如包括通过重复数据删除技术直接获得数据块。

[0038] 本发明一实施例中,步骤220例如包括:根据预定规则将所述数据块分到至少一个组中。本实施例中,所述预定规则包括以下至少之一:根据所述数据块的重要性进行分组,更重要的数据块被分到更多的组中;根据数据块物理存储位置进行分组,物理位置相近的数据块划分到不同的组中;根据所述数据块的属性进行分组,具有相同属性的数据块被分到不同的组中;根据所述数据块的属性进行分组,具有特定属性的数据块被分到更多的组中;根据所述数据块的先后顺序进行分组;采用随机分组方法。其中,数据块的重要性可以从多个方面进行评价,例如可以根据数据块的被引用次数来确定重要性,被引用次数越多则更为重要;例如可以根据数据块自身的属性来确定重要性,举例而言,用户A为重要客户,则用户A的数据块重要性高,或者金融交易类型的数据为重要数据,则此类数据对应的数据块重要性高。本领域技术人员可以理解,还可以通过其他因素或者上述因素的结合,又或者是其他因素和上述因素的结合来判断数据块的重要性,此处不再赘述。通过将更重要的数据块分到更多的组中可以更好的保证重要的数据块有更多的机会被恢复,从而降低了重要的数据块被损坏而导致的数据损失蔓延风险。仍以表1为例进行说明,可以看到数据块1被分到了3个组中,若数据块1被损坏,且数据块2也被损坏,无法通过组1的校验数据块来恢复数据块1,则仍然可以尝试通过组2和组3来恢复数据块1。这样就较大程度的提高了对于重

要的数据块的保护。将属性相同的数据块分到不同的组中可以避免相同属性的数据块被损坏时难以恢复的问题。将特定属性的数据块分到更多的组中可以允许一定的灵活配置空间,例如可以将SLA较高的用户的数据块分到更多的组中。通过将物理存储位置相近的数据块分到不同的组中可以最大程度的减少物理损坏导致的被损坏的数据块集中在一个组中或者几个组中导致难以恢复。更进一步的,还可以是通过将物理存储位置相邻的数据块分到不同的组中来减少物理存储损坏导致的损坏的蔓延。本领域技术人员可以理解,可以采用更多的分组原则来进行分组,只要能够将所有需要分组的数据块都分配到至少一个组中即可,此处不再赘述。

[0039] 本发明一实施例中,步骤240例如包括:对于每个组,采用奇偶校验法根据该组中的数据块计算校验数据块。仍以表1的示例为例进行说明,组4包括数据块6和数据块8。对数据块6和数据块8的相同位置的比特位进行异或运算,所得结果即为组4的检校数据块。本领域技术人员可以理解,还可以采用其他的校验算法来计算得到校验数据块,例如Fletcher's checksum或者Adler-32,只要生成的校验数据块在该组的数据块被损坏时能够恢复该数据块即可。在上述实施例中已经提到,对于不同的组可以采用相同的校验算法也可以采用不同的校验算法。例如,可以对表1所示示例中的组1到组4都采用奇偶校验法生成校验数据块,或者可以对组1,组2采用奇偶校验法,对组3采用Fletcher's checksum,对组4采用Adler-32。并且对于不同的组生成的校验数据块的数量可以相同也可以不同,即使是采用了相同的校验算法来生成校验数据块,生成的校验数据块的数量也可以不同,在此不再赘述。尤其是,对于每个组,可以根据该组包括的数据块的重要属性和属性中的至少一个来确定该组所采用的校验算法,并采用该确定的校验算法根据该组中的数据块计算校验数据块。并且还可以根据该组中包括的数据块的重要属性和属性中的至少一个来确定生成的校验数据块的数量。例如,某一个组中包括了多个较为重要的数据块,则可以为该组生成多个校验数据块,以保证在该组多个数据块都被损坏的情况下也可以将被损坏的数据块恢复出来。

[0040] 本发明一实施例中,步骤250例如包括:在与存储所述数据块不同的物理存储区域存储计算得到的校验数据块。本实施例中,不同的物理存储区域可以是不同的物理存储设备。更进一步的不同的物理存储设备可以位于相隔较远的地理位置。这样,可以更大程度的减少物理存储破坏导致的风险,避免校验数据块和通过重复数据删除技术得到的数据块同时被损坏。

[0041] 本发明一实施例中,数据块被损坏的情况例如包括发生物理存储的损坏或者逻辑上的损坏,其中逻辑上的损坏例如为数据块存储在共享磁盘A上,多个应用程序都拥有对该共享磁盘A的写权限,则该共享磁盘A的数据块有被覆盖重写的危险。在某一数据块被损坏的情况下,可以根据该被损坏的数据块所在组的其他数据块以及所在组的校验数据块恢复该被损坏的数据块。在具体实施时,可以根据生成校验数据块的数量以及采用的校验算法来恢复被损坏的数据块。在恢复被损坏的数据块时,可能会用到该组其他所有的数据块,也可能只用到该组其他数据块中的部分数据块。仍以表1所示的示例为例进行说明。组3包括数据块1、数据块4和数据块6。在生成校验数据块时,采用奇偶检校算法对数据块1,数据块4,数据块6按比特位进行异或操作,生成了数据块x。随后,数据块1被损坏。此时,可以通过对检校数据块x以及数据块4、数据块6的异或操作恢复数据块1。

[0042] 本发明一实施例中,如图2所示的方法还可以包括:响应于一个数据块过期以及被

删除中的至少一个,取消该数据块所在的组,并更新该数据块所在组中其他数据块的分组信息。当某一个数据块过期或者被删除时,需要将该数据块所在的组取消,相应的更新被取消的组中其他数据块的分组信息。仍以表1所示的示例为例进行说明。若数据块6过期,则取消组2和组4,并相应更新组2包括的数据块1、数据块4以及数据块5的分组信息以及组4包括的数据块8的分组信息。本示例中,可以将02和04从这些数据块对应的group number中删除。并且,可以将数据块6的信息从该表中全部删除,以节省更多的空间。本发明另一实施例中,进一步的,还可以删除被取消的组的校验数据块,以释放更多的物理存储空间。

[0043] 本发明一实施例中,如图2所示的方法进一步包括:对于该被取消的组中的其他数据块,根据预定规则,将需要再进行分组的数据块分配到新的组中;记录分配到所述新的组中的数据块的分组信息;根据所述新的组中的数据块计算校验数据块;存储所述新的组的校验数据块。本实施例中,进行再次分组的预定规则和初次分组的预定规则可以是相同的也可以是不同的。本实施例中分组的方法、校验数据块的计算方法以及校验数据块的存储方案都可以参照上述实施例的描述,此处不再赘述。并且,在再次分组时,采用的分组方法、校验数据块的计算方法以及校验数据块的存储方案都可以与初次分组不同,也可以相同,本发明实施例对此并不进行限制。本实施例中,在具体实施再次分组时,例如可以通过记录数据块的分组状态来实现。下面以表1所示的示例为基础,结合表2进行具体的描述。

[0044] 表2 数据块分组信息以及分组状态记录表格

[0045]

Chunk ID	Group Number	Grouping Status
1	01,03	N
2	01	Y
3	01	Y
4	03	N
5		N
7	03	Y
8		N

[0046] 可以看到,表2在表1的基础上增加了一个列来记录数据块的分组状态。在表2所示的示例中,由于数据块6失效,所以删除了数据块6对应的相应信息,并且数据块6所在的组2和组4被取消。相应的,更新了数据块1、数据块4、数据块5和数据块8的分组信息以及分组状态,将组2和组4从这些数据块对应的group number中删除,并将这些数据块的分组状态置为未分组,这里用N表示。在进行再次分组时,预定规则可以包括可以仅对分组状态为N的数据块进行分组。或者预定规则可以包括,对分组状态为N的数据块判断根据已有规则是否需要对其再进行分组,如果需要则根据已有规则进行分组,不需要则将该数据块的分组状态重新置为Y。其中,已有规则可以是上述实施例中提到的初次分组的预定规则。

[0047] 本发明一实施例中,如图2所示的方法还可以包括:响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,若该数据块所在的组剩下的数据块多于1个,则根据剩下的数据块重新计算该组的校验数据块,并用重新计算的校验数据块来替代原来的校验数据块;若该数据块所在的组剩下的数据块少于或者等于1个,则采用上面所述实施例的方式,取消该组,并进行重新分组等。

[0048] 本发明一实施例中,如图2所示的方法还可以包括:若一个数据块被损坏,则根据该被损坏的数据块所在的组中的其他数据块以及所在的组的校验数据块恢复该被损坏的数据块。

[0049] 本发明一实施例中,如图2所示的方法还可以包括:若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块能够恢复被损坏的数据块,则根据该同一组中的其他未被损坏的数据块以及该同一组的校验数据块恢复被损坏的数据块。

[0050] 本发明一实施例中,如图2所示的方法还可以包括:若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块无法恢复被损坏的数据块,则寻找被损坏的数据块中第一数据块所在的其他组;根据找到的组中其他的数据块和找到的组的校验数据块恢复该第一数据块;根据被恢复的第一数据块、该同一组中的其他数据块以及该同一组的校验数据块恢复该同一组中其他被损坏的数据块。在本实施例中,当多个数据块被损坏时,仅仅依靠同组其他的数据块以及该组的校验数据块可能无法将被损坏的数据块恢复出来,此时可以寻找该组中被损坏的多个数据块中是否有可以通过其他组恢复的数据块。若可以找到这样的数据块,就可以先通过其他组来恢复该数据块,进而依据恢复的数据块来恢复其他被损坏的数据块。仍以表1所示的示例为例进行说明,组2包括数据块1、数据块4、数据块5以及数据块6。例如,由于物理存储设备发生损坏或者用户错误的删除了数据块,数据块1和数据块5均被损坏,此时根据数据块4、数据块6和组2的校验数据块无法恢复数据块1和数据块5。通过查询表1发现数据块1还被分到组1和组3中,而组1中没有其他被损坏的数据块,这样可以根据组1中的其他数据块以及组1的校验数据块来恢复数据块1。然后再根据恢复的数据块1以及组2中的其他数据块和组2的校验数据块来恢复数据块5。本领域技术人员根据该示例可以得到在更多的数据块被损坏或者数据块在更多的组中被损坏时如何恢复的具体实施方案,此处不再赘述。

[0051] 上述方法实施例之间可以彼此结合和参照,从而得到更多的实施例,简单的举例,例如上述三种恢复数据块的实施例之间就可以彼此结合,得到更多的实施例。下面以图3所示方法为例给出一个结合的示例。参照图3,本发明实施例提供了一种用于存储数据的方法,所述方法包括以下步骤。

[0052] 步骤310:判断是否有分组状态为未分组的数据块,若有,则进入步骤320;若无,则结束;

[0053] 步骤320:根据该未分组的数据块的重要性,确定该数据块应当被分到多少个组中;

[0054] 步骤330:判断该数据块已经被分到的组的数量是否达到了步骤320中确定的数量,若是,则进入步骤310,若否,则进入步骤340;

[0055] 步骤340:根据预定的分组原则,将该数据块分到一个或者多个组中;

[0056] 步骤350:更新该数据块的分组信息;

[0057] 步骤360:判断是否完成了分组,例如该组包括的数据块的数量已经达到了预定值,若是,则进入步骤370,若否则执行步骤310,本领域技术人员可以理解步骤350和360之间没有特定的执行顺序,可以并行执行,也可以先执行步骤350或者先执行步骤360;

[0058] 步骤370:计算该组的校验数据块,并存储,随后转到步骤310;

[0059] 步骤311:判断是否有数据块过期或者被删除,若有,则进入步骤312,若无则再次执行步骤311;

[0060] 步骤312:将该过期或者被删除的数据块所在的组取消,并将该组其他数据块的状态置为未分组状态,并且修改该组其他数据块的分组信息以及删除改组的校验数据块,随后转到步骤310;

[0061] 步骤321:判断是否有数据块被损坏,若有则进入步骤322,本领域技术人员可以理解,步骤321可以与步骤310-370中的任意步骤并行发生或者在某一步骤之后发生或者在所有的步骤都结束之后发生;

[0062] 步骤322:判断根据同组的数据块以及该组的校验数据块是否能够恢复该被损坏的数据块,若能够则进入步骤323,若不能够则进入步骤324;

[0063] 步骤323:根据同组的数据块以及该组的校验数据块恢复该被损坏的数据块;

[0064] 步骤324:找到同组被损坏的其他数据块,判断该数据块是否能够在该数据块所属的其他组中被恢复,若能够则进入步骤325;若不能够则重复执行步骤324;

[0065] 步骤325:根据找到的组中其他的数据块以及该组的校验数据块恢复该数据块,并返回步骤322。

[0066] 根据图3所示的实施例,本领域技术人员还可以得到更多的结合的实施例,此处不再赘述。

[0067] 前面已经参考附图描述了实现本发明的方法的各个实施例。本领域技术人员可以理解的是,上述方法可以以软件方式实现,也可以以硬件方式实现,或者通过软件与硬件相结合的方式实现。并且,本领域技术人员可以理解,通过以软件、硬件或者软硬件相结合的方式实现上述方法中的各个步骤,可以提供一种用于存储数据的装置。即使这些设备和装置在硬件结构上与通用处理设备相同,由于其中所包含的软件的作用,使得这些设备和装置表现出区别于通用处理设备的特性,从而形成本发明的下述各实施例的设备和装置。下面将参考图4具体描述本发明一实施例提供的一种用于存储数据的装置。

[0068] 参照图4,本发明实施例提供了一种用于存储数据的装置400。该装置400用于重复数据删除系统,该装置400包括:数据块获得模块410,被配置为获得通过重复数据删除得到的数据块;分组模块420,被配置为将所述数据块分到至少一个组中;记录模块430,被配置为记录所述数据块的分组信息;计算模块440,被配置为对于每个组,基于该组中的数据块计算校验数据块,其中校验数据块用于响应于该组中的数据块被损坏,使得该被损坏的数据块根据该组中的其他数据块以及该组的校验数据块被恢复;存储模块450,被配置为存储计算得到的校验数据块。通过本实施例提供的装置400,可以在仅增加较少校验数据块所需的存储空间的情况下,减少数据损失蔓延的风险,从而使得重复数据删除技术能够真正的发挥作用,得以应用推广。本领域技术人员可以理解,数据块获得模块410例如可以为原有的重复数据删除系统的一部分,利用重复数据删除技术得到数据块;或者数据块获得模块410可以为新的模块用于直接获取已经通过重复数据删除技术得到的数据块。

[0069] 本发明一实施例中,分组模块420具体被配置为根据预定规则将所述数据块分到至少一个组中,且所述预定规则包括以下至少之一:根据所述数据块的重要性进行分组,更重要的数据块被分到更多的组中;根据所述数据块的物理存储位置进行分组,物理位置相近的数据块被分到不同的组中;根据所述数据块的属性进行分组,具有相同属性的数据块

被分到不同的组中;根据所述数据块的属性进行分组,具有特定属性的数据块被分到更多的组中;根据所述数据块的先后顺序进行分组;采用随机分组方法。

[0070] 本发明一实施例中,计算模块440例如包括以下子模块之一:奇偶校验子模块,被配置为对于每个组,采用奇偶校验法根据该组中的数据块计算校验数据块;灵活交验子模块,被配置为对于每个组,根据该组包括的数据块的重要属性和属性中的至少一个来确定该组所采用的校验算法,并采用该确定的校验算法根据该组中的数据块计算校验数据块。本领域技术人员可以理解,计算模块440还可以包括采用其他算法的交验子模块,例如Adler-32校验子模块。

[0071] 本发明一实施例中,装置400还可以包括:取消模块,被配置为响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,取消该数据块所在的组,并更新该数据块所在组中其他数据块的分组信息。

[0072] 本发明一实施例中,装置400还可以包括:再分组模块,被配置为对于该被取消的组中的其他数据块,根据预定规则,将需要再进行分组的数据块分配到新的组中;再记录模块,被配置为记录分配到所述新的组中的数据块的分组信息;再计算模块,被配置为根据所述新的组中的数据块计算校验数据块;再存储模块,被配置为存储所述新的组的校验数据块。本领域技术人员可以理解,上述再分组模块、再记录模块、再计算模块以及再存储模块在实践上可以分别与分组模块、记录模块、计算模块以及存储模块实施为同一硬件结构或者同一逻辑结构,当然也可以实现为不同的结构,此处不加限制。

[0073] 本发明一实施例中,装置400还包括:删除模块,被配置为响应于一个数据块过期以及被删除中的至少一个,删除该数据块所在的组的校验数据块。

[0074] 本发明一实施例中,装置400还包括以下模块中的至少之一:第一恢复模块,被配置为若一个数据块被损坏,则根据该被损坏的数据块所在的组中的其他数据块以及所在的组的校验数据块恢复该被损坏的数据块;第二恢复模块,被配置为若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块能够恢复被损坏的数据块,则根据该同一组中的其他未被损坏的数据块以及该同一组的校验数据块恢复被损坏的数据块;第三恢复模块,被配置为若同一组中多个数据块被损坏,且根据该同一组中其他未被损坏的数据块和该同一组的校验数据块无法恢复被损坏的数据块,则寻找被损坏的数据块中第一数据块所在的其他组;根据找到的组中其他的数据块和找到的组的校验数据块恢复该第一数据块;并根据被恢复的第一数据块、该同一组中的其他数据块以及该同一组的校验数据块恢复该同一组中其他被损坏的数据块。本领域技术人员可以理解,第一恢复模块、第二恢复模块和第三恢复模块在具体恢复的技术上可以采用相同的技术也可以采用不同的技术。并且第一恢复模块、第二恢复模块和第三恢复模块可以在硬件上实现为同一硬件或者同一逻辑。

[0075] 本发明一实施例中,存储模块450和/或再存储模块具体被配置为在与存储所述数据块不同的物理存储区域存储计算得到的校验数据块。

[0076] 上述装置实施例中的实现细节可以参照相应的方法实施例,此处不再赘述。并且上述装置实施例之间可以彼此参照、结合,得到更多的实施例。

[0077] 如图5所示,本发明实施例提供了一种重复数据删除系统500。该系统500包括如图4所示的用于存储数据的装置400。

[0078] 附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0079] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

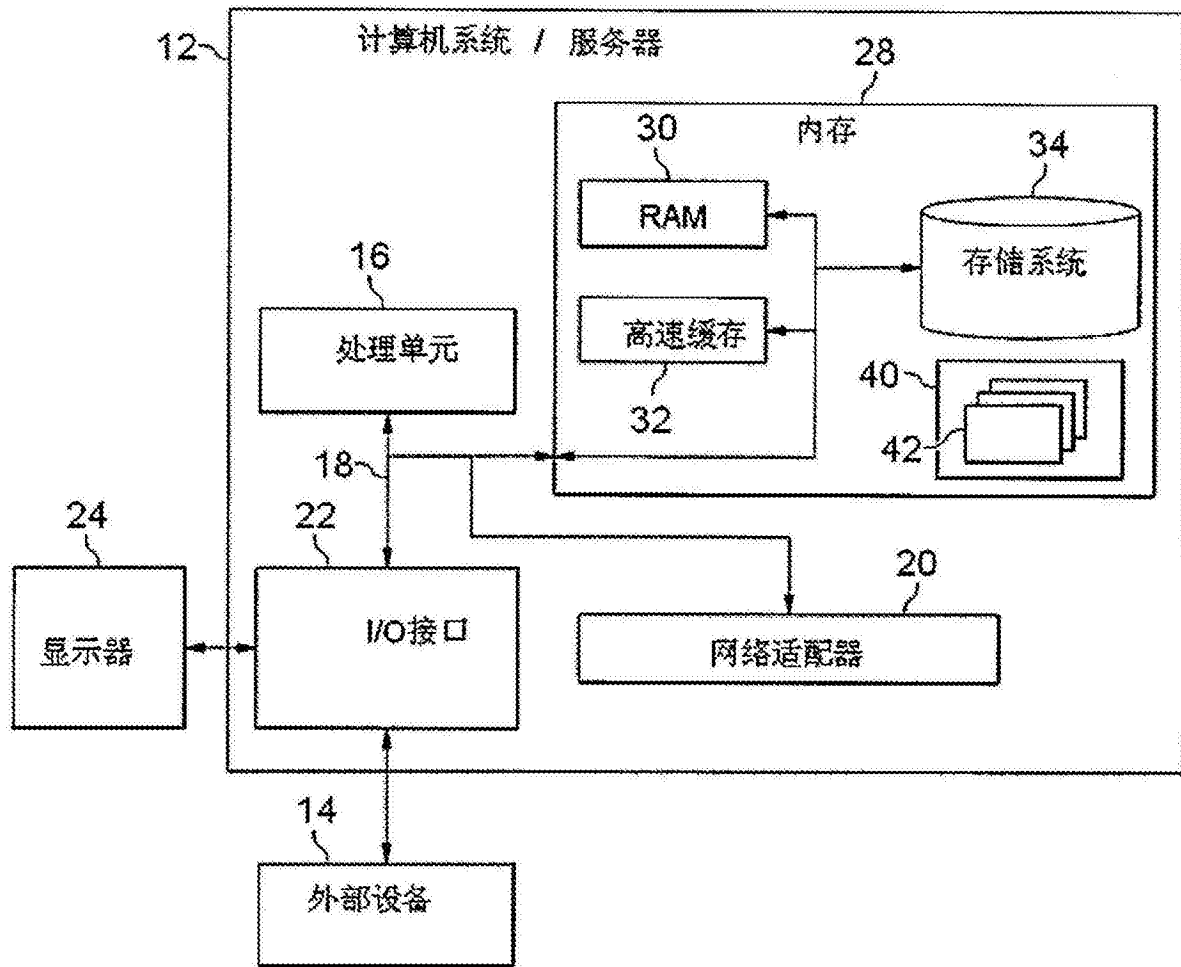


图1

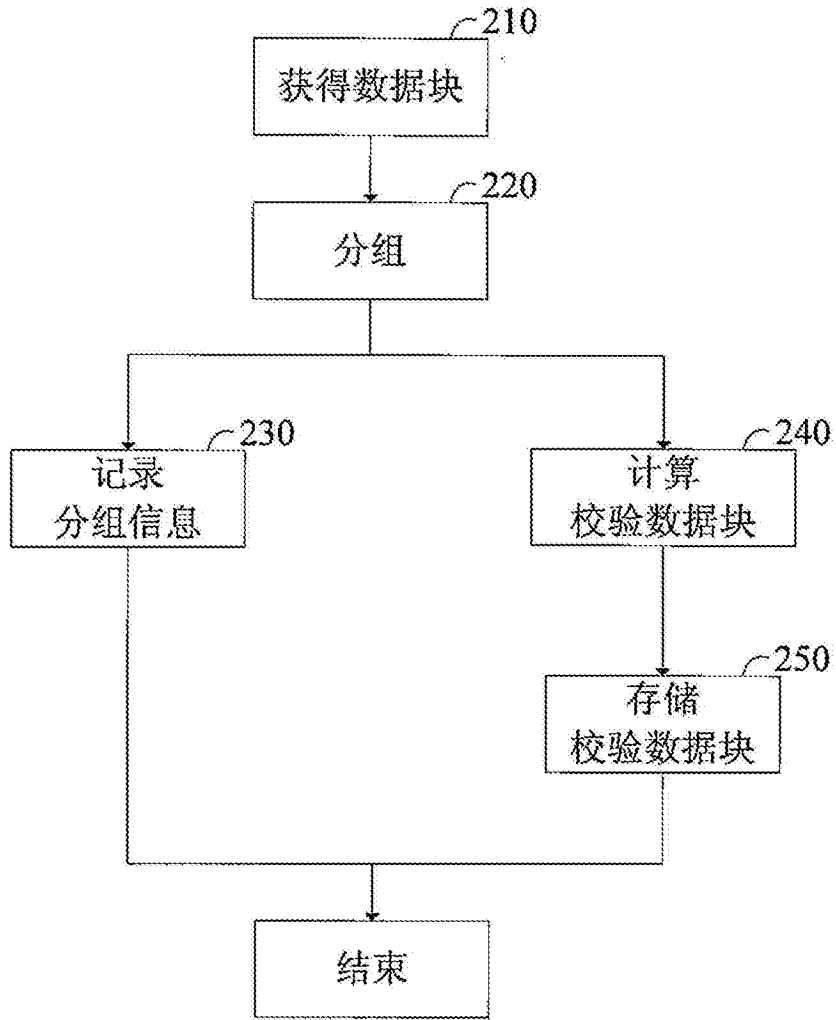


图2

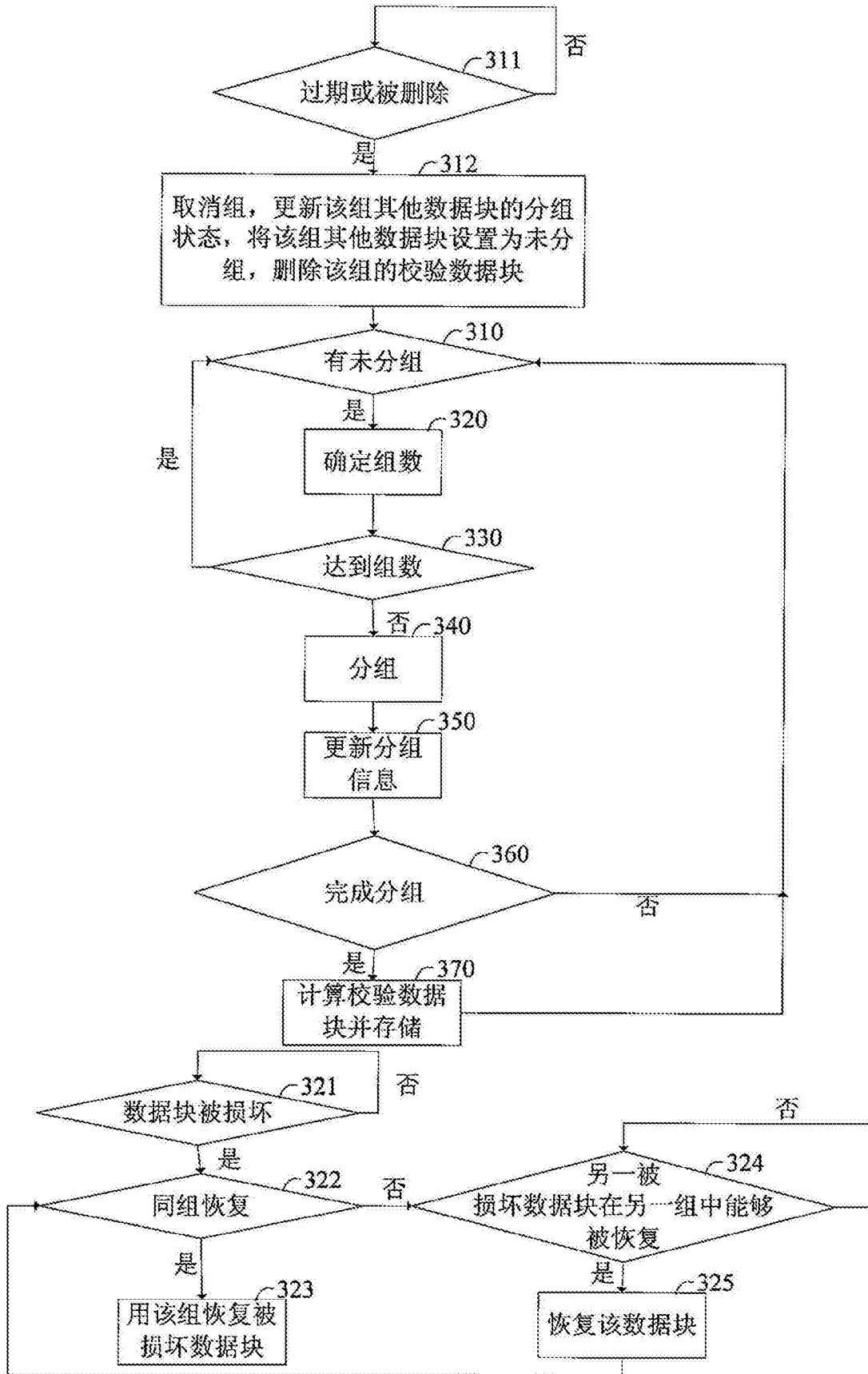


图3

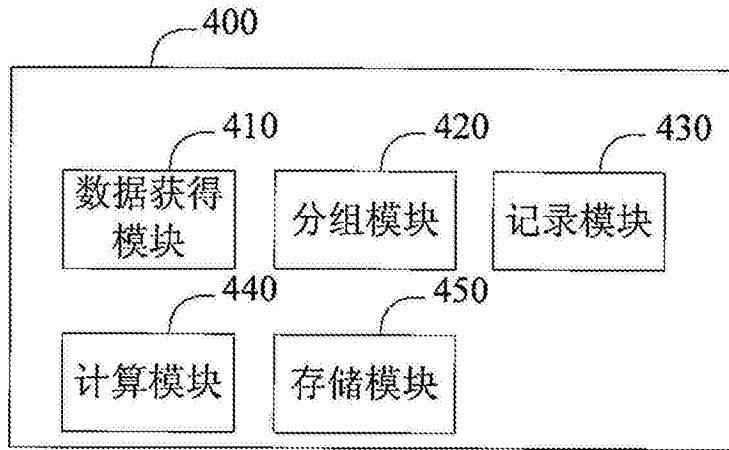


图4

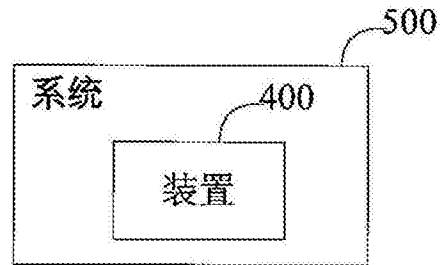


图5