(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 9 日 (09.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/140622 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/215 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118009

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910007367.9 2019年1月4日 (04.01.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 宋小兵 (SONG, XiaoBing); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 姜文峰 (JIANG, WenFeng); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市沃德知识产权代理事务所（普通合伙） (SHENZHEN WORLD INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区园岭街道八卦四路10号中浩大厦1528-1530室于志光, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) **Title:** DISTRIBUTED STORAGE SYSTEM, STORAGE NODE DEVICE AND DATA DUPLICATE DELETION METHOD

(54) **发明名称:** 分布式存储系统、存储节点设备和数据去重方法

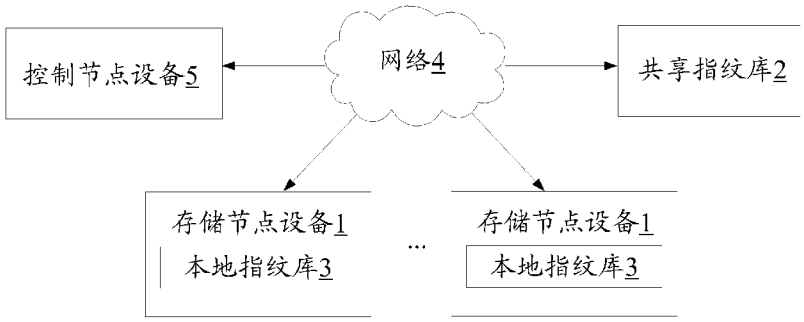


图 1

1 Storage node device
2 Shared fingerprint library
3 Local fingerprint library
4 Network
5 Control node device

(57) **Abstract:** The present application relates to distributed storage technology, and disclosed therein are a distributed storage system, a storage node device and a data duplicate deletion method. When the storage node device of the present application carries out data duplicate deletion, if a fingerprint having a data shard to be written is not found in a local fingerprint library, it may be directly queried in a shared fingerprint library whether said fingerprint is a duplicate fingerprint without needing to further carry out a communication query with another storage node device, thus improving the efficiency of deleting data duplicates in the distributed storage system.

WO 2020/140622 A1

[见续页]

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请涉及一种分布式存储技术，揭露了一种分布式存储系统、存储节点设备和数据去重方法。本申请一存储节点设备在进行数据去重时，若在本地指纹库中未查询到一待写入数据片的指纹，则可直接在共享指纹库中查询该指纹是否为重复的指纹，无需与其他存储节点设备逐一进行通信查询，因此，提高了分布式存储系统的数据去重效率。

分布式存储系统、存储节点设备和数据去重方法

本申请要求于2019年1月4日提交中国专利局,申请号为201910007367.9、发明名称为“分布式存储系统、存储节点设备和数据去重方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及分布式存储技术领域，特别涉及一种分布式存储系统、存储节点设备、数据去重方法和计算机可读存储介质。

背景技术

数据去重又称重复数据删除(Data Deduplication)，是一种应用在存储系统中的全局地识别和消除冗余数据的技术，成为近些年来存储系统研究的热点。数据去重通过计算数据块的安全哈希摘要(比如SHA1指纹)来唯一识别数据块，避免了数据的逐个字符的匹配，而且存储系统只需要简单地维护安全哈希摘要的索引表，就可以实现快速方便地识别重复数据，具有良好的可扩展性。重复的数据内容只需要记录相应的数据指针信息即可达到节省存储空间的目的。所以数据去重技术能够极大地节省存储空间从而提高存储设备的资源利用率。

目前，分布式存储系统中一存储节点在对一数据片的去重过程通常包括如下步骤：计算该数据片的指纹，再在该存储节点的指纹库中查询该指纹是否存在，若不存在，则在该分布式存储系统中其他存储节点的指纹库中查询该指纹是否存在，以此确认该数据片是否存在于分布式存储系统中。该方法的缺陷在于，分布式存储系统中存储节点的数量通常较多，若一存储节点需要在其他多个存储节点的指纹库中查询指纹，则需要与多个存储节点逐一通信，速度慢且效率低。

因此，如何提高分布式存储系统的去重效率成为一个亟待解决的问题。

发明内容

本申请的主要目的是提供一种分布式存储系统、存储节点设备、数据去重方法和计算机可读存储介质，旨在提高分布式存储系统的去重效率。

为实现上述目的，本申请提出一种分布式存储系统，所述分布式存储系统包括多个存储节点设备及若干个共享指纹库，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述存储节点设备用于：接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于

本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

此外，为实现上述目的，本申请还提出一种数据去重方法，该方法适用于分布式存储系统，所述分布式存储系统包括多个存储节点设备及若干个共享指纹库，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述方法包括步骤：接收步骤：存储节点设备接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；查询步骤：存储节点设备确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，存储节点设备将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，存储节点设备将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

此外，为实现上述目的，本申请还提出一种存储节点设备，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述存储节点设备包括存储器和处理器，所述存储器上存储有数据去重程序，所述数据去重程序被所述处理器执行时实现如下步骤：接收步骤：接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；查询步骤：确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

此外，为实现上述目的，本申请还提出一种计算机可读存储介质，适用于存储节点设备，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述计算机可读存储介质存储有数据去重程序，所述数据去重程序可被至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行如下步骤：接收步骤：接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；查询步骤：确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

与现有技术相比，本实施例一存储节点设备在进行数据去重时，若在本地指纹库中未查询到一待写入数据片的指纹，则可直接在共享指纹库中查询该指纹是否为重复的指纹，无需与其他存储节点设备逐一进行通信查询，因此，提高了分布式存储系统的数据去重效率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例，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示出的结构获得其他的附图。

图1为本申请分布式存储系统一实施例的系统架构示意图；

图2为本申请数据去重程序一实施例的运行环境示意图；

图3为本申请数据去重程序一实施例的程序模块图；

图4为本申请数据去重方法一实施例的流程示意图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

以下结合附图对本申请的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本申请，并非用于限定本申请的范围。

参阅图 1 所示，是本申请分布式存储系统一实施例的系统架构图。

在本实施例中，所述分布式存储系统包括多个存储节点设备 1 及若干个共享指纹库 2，所述存储节点设备 1 及共享指纹库 2 之间通信连接（例如，通过网络 4 通信连接），所述存储节点设备 1 中设置有本地指纹库 3，或者，所述存储节点设备 1 与对应的本地指纹库 3 通信连接。所述本地指纹库 3 包括对应存储节点设备 1 中已存储数据片的指纹，所述共享指纹库 2 包括所有存储节点设备 1 中已存储数据片的指纹。

所述存储节点设备 1 用于：

接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；

确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库 3 中查找各个待去重指纹是否存在；

当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；

当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库 3 时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库 2 中查找各个待处理指纹，当在所述共享指纹库 2 中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

本实施例中，存储节点设备 1 接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹。所述待写入数据片由待写入数据（所述待写入数据的数据类型包括块级数据、文件级数据）切分得到。该切分的操作可由存储节点设备 1 执行，或由其他任何适用的设备（例如，客户端）执行，其切分方法包括：

将待写入数据文件切分成相同数据大小的预设数量的数据片。或者，将预设数量记为 M，当 M 为大于 1 的自然数时，确定切分所述待写入数据文件对应的数据片大小，根据确定的数据片大小，逐一切分出大小相同的 M-1 个数据块，切分后余下的是第 M 个数据块。其中，待写入数据片的大小可以是 4KB、8KB、12KB、16KB 或其他粒度大小。

在将待写入数据切分成若干个待写入数据片后，计算每个待写入数据片的指纹，例如，通过信息-摘要算法 5（Message-Digest Algorithm 5，MD5）安全哈希算法（Secure Hash Algorithm，SHA1）等计算每个待写入数据片的指纹，同时，记录各待写入数据片的排列顺序（即数据片指纹序列），用于后续读取该待写入数据时，将待写入数据片按照该数据片指纹序列组装成该待写入数据。此外，存储节点设备 1 还可将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

接着，存储节点设备 1 确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，确定待去重指纹的方法包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹。

例如，存储节点设备 1 判断所有待写入数据片的指纹中是否存在相同的指纹。若存在相同的指纹，则将相同的指纹作为一个指纹组，在查找出所有指纹组后，在每一个指纹组中选择一个指纹保留，将未被选择的指纹作为冗余的指纹删除，并判断是否存在未分组的指纹，若是，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹，若否，则结束流程。若不存在相同的指纹，则将所有待写入数据片的指纹作为未分组的指纹，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹。

在识别出待去重指纹后，存储节点设备 1 于本地指纹库 3 中查找各个待去重指纹是否存在。当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，存储节点设备 1 将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除。当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，代表这些待去重指纹对应的待写入数据片是重复的数据片，为了节省存储空间，将这些重复的数据片删除。

最后，当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库 3 时，存储节点设备 1 将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库 2 中查找各个待处理指纹，当在所述共享指纹库 2 中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

由于共享指纹库 2 中拥有全量的指纹数据，因此，存储节点设备 1 若在本地指纹库 3 中未查询到一待去重指纹，则在共享指纹库 2 中继续查询该待去重指纹是否存在，若存在，则确定该待去重指纹对应的待写入数据片已存在于其他存储节点中，属于重复的数据片，无需再对该待写入数据片进行存储处理。

与现有技术相比，本实施例一存储节点设备 1 在进行数据去重时，若在本地指纹库 3 中未查询到一待写入数据片的指纹，则可直接在共享指纹库 2 中查询该指纹是否为重复的指纹，无需与其他存储节点设备 1 逐一进行通信查询，因此，提高了分布式存储系统的数据去重效率。

进一步地，在本实施例中，所述存储节点设备 1 还用于：

存储节点设备 1 保存所有剩余的待写入数据片（即未重复的数据片），并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

进一步地，在本实施例中，所述分布式存储系统还包括控制节点设备 5，所述控制节点设备 5 分别与所述存储节点设备 1 及共享指纹库 2 通信连接（例如，通过网络 4 通信连接）。所述共享指纹库 2 可设置于一共享磁盘（如通过 NVMEOF 挂载的 NVME 盘）中，该共享磁盘可设置于控制节点设备 5 中，也可独立于控制节点设备 5 设置。

所述存储节点设备 1 还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值（例如，确定各个待去重指纹的引用计数变化值均为+1），并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备 5。

所述控制节点设备 5 用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数（一指纹的累计引用计数代表该指纹对应的数据片被已存储数据引用的总次数）。

进一步地，在本实施例中，所述存储节点设备 1 还用于：

接收一待删除数据的删除请求，获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值（例如，确定所述数据片指纹序列中每一个指纹的引用计数变化值均为-1），并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备 5。

所述控制节点设备 5 还用于：

根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库 2 删除，且通知所述存储节点设备 1 将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库 3 删除。

本实施例中，若要删除数据，存储节点设备 1 不能直接将该待删除数据的数据片直接删除，因为存储节点设备 1 无法确定该待删除数据的数据片是否同时被其他数据引用，如果直接删除该待删除数据的数据片，则可能会造成数据丢失。因此，仅需更新该待删除数据的数据片序列中各个指纹的累计引用计数，并将该待删除数据的数据片指纹序列删除。

进一步地，在本实施例中，所述控制节点设备 5 还用于：

当在所述共享指纹库 2 中侦测到一指纹的累计引用计数为零（即该指纹对应的数据片未被任何数据引用）时，记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长。

当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备 1 删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

当所述持续时长小于或等于预设时长时，不作删除处理。

本实施例中，控制节点设备 5 在侦测到一指纹的累计引用计数为零时，需经历一段预设时长后再将该指纹对应的数据片删除，且在该预设时长内实时接收各存储节点设备 1 上报的该指纹的引用计数变化值，以避免因存储节点设备 1 未及时上报引用计数变化值而造成的数据误删。

进一步地，在本实施例中，所述存储节点设备 1 还用于：

在接收到一待读取数据的读取请求时，获取该待读取数据的数据片指纹序列，并获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片的存储位置信息，根据获取的所述存储位置信息，获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片，再将获取的数据片按照所述数据片指纹序列组装成所述待读取数据。

本申请提出一种数据去重程序。

请参阅图 2，是本申请数据去重程序 10 一实施例的运行环境示意图。

在本实施例中，数据去重程序 10 安装并运行于存储节点设备 1 中。存储节点设备 1 可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及服务器等计算设备。所述存储节点设备 1 可包括，但不仅限于，存储器 11、处理器 12 及显示器 13。图 2 仅示出了具有组件 11-13 的存储节点设备 1，但是应理解的是，并不要求实施所有示出的组件，可以替代的实施更多或者更少的组件。

存储器 11 在一些实施例中可以是存储节点设备 1 的内部存储单元，例如所述存储节点设备 1 的硬盘或内存。存储器 11 在另一些实施例中也可以是存储节点设备 1 的外部存储设备，例如存储节点设备 1 上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，存储器 11 还可以既包括存储节点设备 1 的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器 11 用于存储安装于存储节点设备 1 的应用软件及各类数据，例如数据去重程序 10 的程序代码等。存储器 11 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

处理器 12 在一些实施例中可以是一中央处理器（Central Processing Unit, CPU），微处理器或其他数据处理芯片，用于运行存储器 11 中存储的程序代码或处理数据，例如执行数据去重程序 10 等。

显示器 13 在一些实施例中可以是 LED 显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及 OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）触摸器等。显示器 13 用于显示在存储节点设备 1 中处理的信息以及用于显示可视化的用户界面。存储节点设备 1 的部件 11-13 通过程序总线相互通信。

请参阅图 3，是本申请数据去重程序 10 一实施例的程序模块图。在本实施例中，数据去重程序 10 可以被分割成一个或多个模块，一个或者多个模块被存储于存储器 11 中，并由一个或多个处理器（本实施例为处理器 12）所执行，以完成本申请。例如，在图 3 中，数据去重程序 10 可以被分割成接收模块 101、预处理模块 102、查询模块 103、第一去重模块 104 及第二去重模块 105。本申请所称的模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，比程序更适合于描述数据去重程序 10 在存储节点设备 1 中的执行过程，其中：

接收模块 101，用于接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹。

所述待写入数据片由待写入数据（所述待写入数据的数据类型包括块级数据及文件级数据）切分得到，该切分的操作可由接收模块 101 执行，或由其他任何适用的设备（例如，客户端）执行，其切分方法包括：

将待写入数据文件切分成相同数据大小的预设数量的数据片。或者，将预设数量记为 M，当 M 为大于 1 的自然数时，确定切分所述待写入数据文件对应的数据片大小，根据确定的数据片大小，逐一切分出大小相同的 M-1 个数据块，切分后余下的是第 M 个数据块。其中，待写入数据片的大小可以是 4KB、8KB、12KB、16KB 或其他粒度大小。

在将待写入数据切分成若干个待写入数据片后，计算每个待写入数据片的指纹，例如，通过信息-摘要算法 5（Message-Digest Algorithm 5，MD5）

安全哈希算法（Secure Hash Algorithm，SHA1）等计算每个待写入数据片的指纹，同时，记录各待写入数据片的排列顺序（即数据片指纹序列），用于后续读取该待写入数据时，将待写入数据片按照该数据片指纹序列组装成该待写入数据。此外，还可将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

预处理模块 102，用于确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹。

预处理模块 102 确定待去重指纹的方法包括：

判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹。

例如，判断所有待写入数据片的指纹中是否存在相同的指纹。若存在相同的指纹，则将相同的指纹作为一个指纹组，在查找出所有指纹组后，在每一个指纹组中选择一个指纹保留，将未被选择的指纹作为冗余的指纹删除，并判断是否存在未分组的指纹，若是，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹，若否，则结束流程。若不存在相同的指纹，则将所有待写入数据片的指纹作为未分组的指纹，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹。

查询模块 103，用于在本地指纹库 3 中查找各个待去重指纹是否存在。

第一去重模块 104，用于当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除。

当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，代表这些待去重指纹对应的待写入数据片是重复的数据片，为了节省存储空间，将这些重复的数据片删除。

第二去重模块 105，用于当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库 3 时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库 2 中查找各个待处理指纹，当在所述共享指纹库 2 中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

由于共享指纹库 2 中拥有全量的指纹数据，因此，若第一去重模块 104 在本地指纹库 3 中未查询到一待去重指纹，则第二去重模块 105 在共享指纹库 2 中继续查询该待去重指纹是否存在，若存在，则确定该待去重指纹对应的待写入数据片已存在于其他存储节点中，属于重复的数据片，无需再对该待写入数据片进行存储处理。

与现有技术相比，本实施例一存储节点设备 1 在进行数据去重时，若在本地指纹库 3 中未查询到一待写入数据片的指纹，则可直接在共享指纹库 2 中查询该指纹是否为重复的指纹，无需与其他存储节点设备 1 逐一进行通信查询，因此，提高了分布式存储系统的数据去重效率。

进一步地，在本实施例中，所述数据去重程序 10 还包括存储模块（图中未示出），用于：

保存所有剩余的待写入数据片（即未重复的数据片），并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

进一步地，在本实施例中，所述数据去重程序 10 还包括引用更新模块（图中未示出），用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值（例如，确定各个待去重指纹的引用计数变化值均为+1），并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备 5，供控制节点设备 5 根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，且更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数（一指纹的累计引用计数代表该指纹对应的数据片被已存储数据引用的总次数）。

进一步地，在本实施例中，所述数据去重程序 10 还包括删除模块（图中未示出），用于：

接收一待删除数据的删除请求，获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值（例如，确定所述数据片指纹序列中每一个指纹的引用计数变化值均为-1），并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备 5。供控制节点设备 5 根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库 2 删除，且通知所述存储节点设备 1 将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库 3 删除。

本实施例中，若要删除数据，存储节点设备 1 不能直接将该待删除数据的数据片直接删除，因为存储节点设备 1 无法确定该待删除数据的数据片是否同时被其他数据引用，如果直接删除该待删除数据的数据片，则可能会造成数据丢失。因此，仅需更新该待删除数据的数据片序列中各个指纹的累计引用计数，并将该待删除数据的数据片指纹序列删除。

当在所述共享指纹库 2 中侦测到一指纹的累计引用计数为零（即该指纹对应的数据片未被任何数据引用）时，控制节点设备 5 记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长。当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备 1 删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。当所述持续时长小于或等于预设时长时，不作删除处理。

本实施例中，控制节点设备 5 在侦测到一指纹的累计引用计数为零时，需经历一段预设时长后再将该指纹对应的数据片删除，且在该预设时长内实时接收各存储节点设备 1 上报的该指纹的引用计数变化值，以避免因存储节点设备 1 未及时上报引用计数变化值而造成的数据误删。

进一步地，在本实施例中，所述数据去重程序 10 还包括读取模块（图中未示出），用于：

在接收到一待读取数据的读取请求时，获取该待读取数据的数据片指纹序列，并获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片的存储位置信息，根据获取的所述存储位置信息，获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片，再将获取的数据片按照所述数据片指纹序列组装成所述待读取数据。

此外，本申请提出一种数据去重方法。该方法适用于上述分布式存储系统。

如图 4 所示，图 4 为本申请数据去重方法一实施例的流程示意图。

本实施例中，所述方法包括：

步骤 S10，存储节点设备 1 接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹。

所述待写入数据片由待写入数据（所述待写入数据的数据类型包括块级数据、文件级数据）切分得到，该切分的操作可由存储节点设备 1 执行，或由其他任何适用的设备（例如，客户端）执行，其切分方法包括：

将待写入数据文件切分成相同数据大小的预设数量的数据片。或者，将预设数量记为 M，当 M 为大于 1 的自然数时，确定切分所述待写入数据文件对应的数据片大小，根据确定的数据片大小，逐一切分出大小相同的 M-1 个数据块，切分后余下的是第 M 个数据块。其中，待写入数据片的大小可以是 4KB、8KB、12KB、16KB 或其他粒度大小。

在将待写入数据切分成若干个待写入数据片后，计算每个待写入数据片的指纹，例如，通过信息-摘要算法 5（Message-Digest Algorithm 5，MD5）、安全哈希算法（Secure Hash Algorithm，SHA1）等计算每个待写入数据片的指纹，同时，记录各待写入数据片的排列顺序（即数据片指纹序列），用于后续读取该待写入数据时，将待写入数据片按照该数据片指纹序列组装成该待写入数据。此外，还可将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

步骤 S20，存储节点设备 1 确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹。

确定待去重指纹的方法包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹。

例如，所述步骤 S20 包括步骤 S21~S26（图中未示出）。其中：

步骤 S21，判断所有待写入数据片的指纹中是否存在相同的指纹。

步骤 S22，若存在相同的指纹，则将相同的指纹作为一个指纹组，在查找出所有指纹组后，在每一个指纹组中选择一个指纹保留，将未被选择的指纹作为冗余的指纹删除，并判断是否存在未分组的指纹，若是，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹，若否，则结束流程。

步骤 S23，若不存在相同的指纹，则将所有待写入数据片的指纹作为未分组的指纹，则将各个未分组的指纹作为待去重指纹。

步骤 S30，存储节点设备 1 于本地指纹库 3 中查找各个待去重指纹是否存在。

步骤 S40，当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，存储节点设备 1 将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除。

当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库 3 时，代表这些待去

重指纹对应的待写入数据片是重复的数据片，为了节省存储空间，将这些重复的数据片删除。

步骤 S50，当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库 3 时，存储节点设备 1 将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库 2 中查找各个待处理指纹，当在所述共享指纹库 2 中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

由于共享指纹库 2 中拥有全量的指纹数据，因此，存储节点设备 1 若在本地指纹库 3 中未查询到一待去重指纹，则在共享指纹库 2 中继续查询该待去重指纹是否存在，若存在，则确定该待去重指纹对应的待写入数据片已存在于其他存储节点中，属于重复的数据片，无需再对该待写入数据片进行存储处理。

与现有技术相比，本实施例一存储节点设备 1 在进行数据去重时，若在本地指纹库 3 中未查询到一待写入数据片的指纹，则可直接在共享指纹库 2 中查询该指纹是否为重复的指纹，无需与其他存储节点设备 1 逐一进行通信查询，因此，提高了分布式存储系统的数据去重效率。

进一步地，在本实施例中，于步骤 S60 之后，该方法还包括：

存储节点设备 1 保存所有剩余的待写入数据片（即未重复的数据片），并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库 3 及共享指纹库 2 中。

进一步地，在本实施例中，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备 1 及共享指纹库 2 通信连接的控制节点设备 5，在所述步骤 S20 之后，所述方法还包括：

存储节点设备 1 确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值（例如，确定各个待去重指纹的引用计数变化值均为+1），并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备 5。

接着，控制节点设备 5 根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数（一指纹的累计引用计数代表该指纹对应的数据片被已存储数据引用的总次数）。

进一步地，在本实施例中，该方法还包括步骤 S60~S80（图中未示出）。其中：

步骤 S60，存储节点设备 1 接收一待删除数据的删除请求。

步骤 S70，存储节点设备 1 获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值（例如，确定所述数据片指纹序列中每一个指纹的引用计数变化值均为-1），并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备 5。

步骤 S80，控制节点设备 5 根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库 2 删除，且通知所述存储节点设

备 1 将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库 3 删除。

本实施例中，若要删除数据，存储节点设备 1 不能直接将该待删除数据的数据片直接删除，因为存储节点设备 1 无法确定该待删除数据的数据片是否同时被其他数据引用，如果直接删除该待删除数据的数据片，则可能会造成数据丢失。因此，仅需更新该待删除数据的数据片序列中各个指纹的累计引用计数，并将该待删除数据的数据片指纹序列删除。

进一步地，在本实施例中，该方法还包括：

当在所述共享指纹库 2 中侦测到一指纹的累计引用计数为零（即该指纹对应的数据片未被任何数据引用）时，控制节点设备 5 记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长。

当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备 1 删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

当所述持续时长小于或等于预设时长时，不作删除处理。

本实施例中，控制节点设备 5 在侦测到一指纹的累计引用计数为零时，需经历一段预设时长后再将该指纹对应的数据片删除，且在该预设时长内实时接收各存储节点设备 1 上报的该指纹的引用计数变化值，以避免因存储节点设备 1 未及时上报引用计数变化值而造成的数据误删。

进一步地，在本实施例中，该方法还包括步骤 S90（图中未示出）。

步骤 S90，存储节点设备 1 在接收到一待读取数据的读取请求时，获取该待读取数据的数据片指纹序列，并获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片的存储位置信息，根据获取的所述存储位置信息，获取所述数据片指纹序列中各指纹对应的数据片，再将获取的数据片按照所述数据片指纹序列组装成所述待读取数据。

进一步地，本申请还提出一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有数据去重程序 10，所述数据去重程序 10 的实施例在上述内容中已详细描述，在此不做赘述。

以上所述仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是在本申请的发明构思下，利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本申请的专利保护范围内。

权利要求书

1、一种分布式存储系统，其特征在于，所述分布式存储系统包括多个存储节点设备及若干个共享指纹库，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述存储节点设备用于：

接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；

确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；

当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；

当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

2、如权利要求 1 所述的分布式存储系统，其特征在于，所述待写入数据片由待写入数据切分得到，所述数据片写入请求还包括数据片指纹序列，所述数据片指纹序列包括按顺序排列的各个待写入数据片的指纹；

所述确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹；

所述存储节点设备还用于：

将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库及共享指纹库中；

所述存储节点设备还用于：

保存所有剩余的待写入数据片，并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库及共享指纹库中。

3、如权利要求 1 所述的分布式存储系统，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

4、如权利要求 2 所述的分布式存储系统，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

5、如权利要求 2 所述的分布式存储系统，其特征在于，所述存储节点设备还用于：

接收一待删除数据的删除请求；

获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备；

所述控制节点设备还用于：

根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库删除，且通知所述存储节点设备将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库删除；

当在所述共享指纹库中侦测到一指纹的累计引用计数为零时，记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长，当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

6、一种数据去重方法，该方法适用于分布式存储系统，其特征在于，所述分布式存储系统包括多个存储节点设备及若干个共享指纹库，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述方法包括步骤：

接收步骤：存储节点设备接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；

查询步骤：存储节点设备确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；

第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，存储节点设备将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；

第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，存储节点设备将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

7、如权利要求 6 所述的数据去重方法，其特征在于，所述待写入数据片由待写入数据切分得到，所述数据片写入请求还包括数据片指纹序列，所述数据片指纹序列包括按顺序排列的各个待写入数据片的指纹；

所述确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹；

所述存储节点设备还用于：

将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库及共享指纹库中；

所述存储节点设备还用于：

保存所有剩余的待写入数据片，并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库及共享指纹库中。

8、如权利要求 6 所述的数据去重方法，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

9、如权利要求 7 所述的数据去重方法，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

10、如权利要求 7 所述的数据去重方法，其特征在于，所述存储节点设备还用于：

接收一待删除数据的删除请求；

获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备；

所述控制节点设备还用于：

根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库删除，且通知所述存储节点设备将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库删除；

当在所述共享指纹库中侦测到一指纹的累计引用计数为零时，记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长，当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

11、一种存储节点设备，其特征在于，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述存储节点设备包括存储器和处理器，所述存储器上存储有数据去重程序，所述数据去重程序被所述处理器执行时实现如下步骤：

接收步骤：接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；

查询步骤：确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；

第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；

第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

12、如权利要求 11 所述的存储节点设备，其特征在于，所述待写入数据片由待写入数据切分得到，所述数据片写入请求还包括数据片指纹序列，所述数据片指纹序列包括按顺序排列的各个待写入数据片的指纹；

所述确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹；

所述存储节点设备还用于：

将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库及共享指纹库中；

所述存储节点设备还用于：

保存所有剩余的待写入数据片，并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库及共享指纹库中。

13、如权利要求 11 所述的存储节点设备，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

14、如权利要求 12 所述的存储节点设备，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

15、如权利要求 12 所述的存储节点设备，其特征在于，所述存储节点设备还用于：

接收一待删除数据的删除请求；

获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备；

所述控制节点设备还用于：

根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库删除，且通知所述存储节点设备将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库删除；

当在所述共享指纹库中侦测到一指纹的累计引用计数为零时，记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长，当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

16、一种计算机可读存储介质，适用于存储节点设备，其特征在于，所述存储节点设备与共享指纹库之间通信连接，所述存储节点设备中设置有本地指纹库，或者，所述存储节点设备与对应的本地指纹库通信连接，所述计算机可读存储介质存储有数据去重程序，所述数据去重程序可被至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行如下步骤：

接收步骤：接收数据片写入请求，所述数据片写入请求包括若干个待写入数据片及各个所述待写入数据片的指纹；

查询步骤：确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹，并于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在，所述本地指纹库包括所述存储节点设备中已存储数据片的指纹；

第一去重步骤：当有一个或多个待去重指纹存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除；

第二去重步骤：当有一个或多个待去重指纹不存在于所述本地指纹库时，将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个

待处理指纹，所述共享数据库包括所有存储节点设备中已存储数据片的指纹，当在所述共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的所述一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除。

17、如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述待写入数据片由待写入数据切分得到，所述数据片写入请求还包括数据片指纹序列，所述数据片指纹序列包括按顺序排列的各个待写入数据片的指纹；

所述确定出所述待写入数据片的指纹中的待去重指纹包括：判断所述待写入数据片的指纹中是否存在冗余的指纹，若存在，则删除所述冗余的指纹，并将剩余的指纹作为待去重指纹，若不存在，则将所有所述待写入数据片的指纹作为待去重指纹；

所述存储节点设备还用于：

将所述数据片指纹序列保存至所述本地指纹库及共享指纹库中；

所述存储节点设备还用于：

保存所有剩余的待写入数据片，并将所述剩余的待写入数据片对应的存储位置信息保存至所述本地指纹库及共享指纹库中。

18、如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

19、如权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述分布式存储系统还包括与各个存储节点设备及共享指纹库通信连接的控制节点设备，所述存储节点设备还用于：

确定各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，并将各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值发送至控制节点设备；

所述控制节点设备用于：

根据各个待写入数据片的指纹的引用计数变化值，更新各个待写入数据片的指纹的累计引用计数。

20、如权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储节点设备还用于：

接收一待删除数据的删除请求；

获取所述待删除数据的数据片指纹序列，确定获取的所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，并发送所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值至控制节点设备；

所述控制节点设备还用于：

根据所述数据片指纹序列中各指纹的引用计数变化值，更新所述数据片

指纹序列中各指纹的累计引用计数，并将所述待删除数据的数据片指纹序列从所述共享指纹库删除，且通知所述存储节点设备将所述待删除数据的数据片指纹序列从本地指纹库删除；

当在所述共享指纹库中侦测到一指纹的累计引用计数为零时，记录所述指纹保持累计引用计数为零的状态的持续时长，当所述持续时长大于预设时长时，删除所述指纹，并通知对应的存储节点设备删除所述指纹及所述指纹对应的数据片。

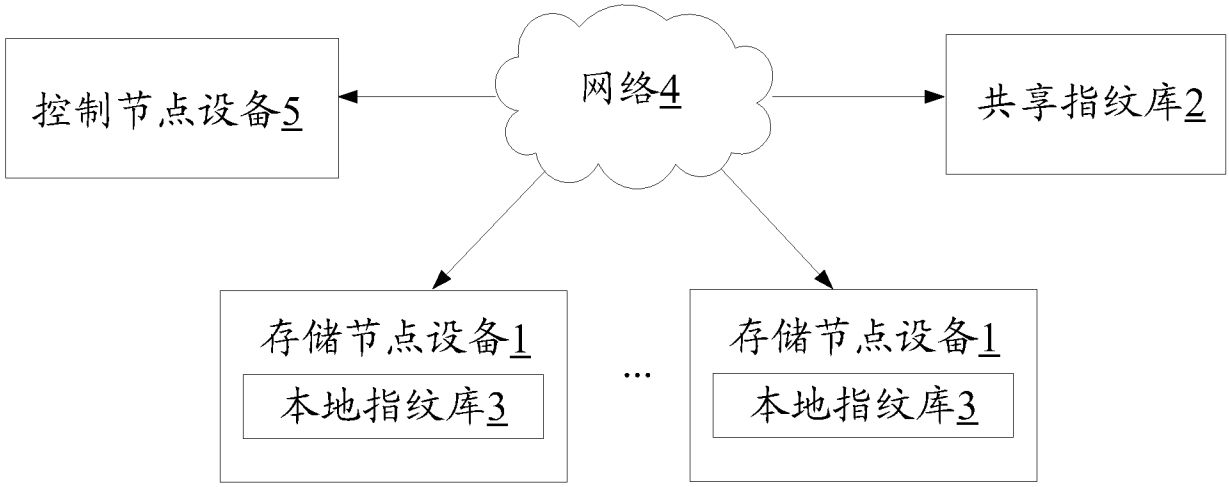

控制节点设备5
网络4
共享指纹库2
存储节点设备1
本地指纹库3
...
存储节点设备1
本地指纹库3

图 1

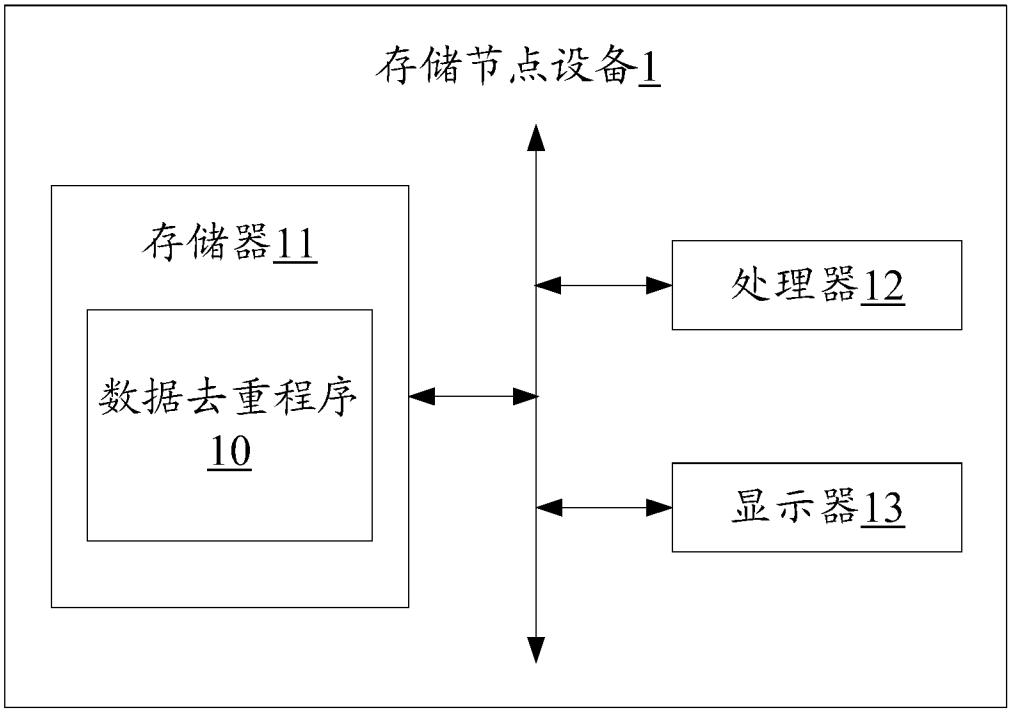

存储节点设备1
存储器11
数据去重程序
10
处理器12
显示器13

图 2



图 3

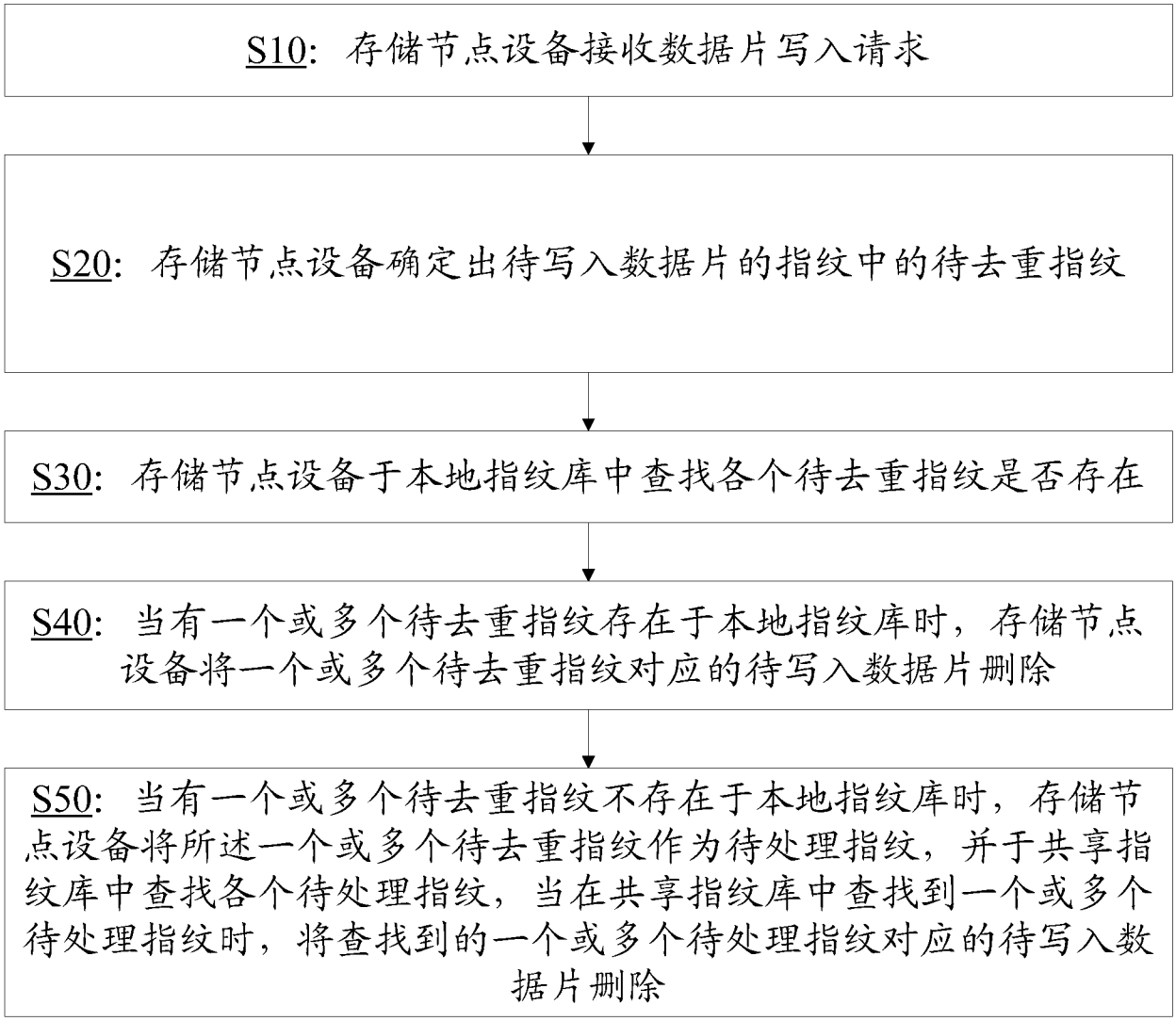

S10：存储节点设备接收数据片写入请求
S20：存储节点设备确定出待写入数据片的指纹中的待去重指纹
S30：存储节点设备于本地指纹库中查找各个待去重指纹是否存在
S40：当有一个或多个待去重指纹存在于本地指纹库时，存储节点设备将一个或多个待去重指纹对应的待写入数据片删除
S50：当有一个或多个待去重指纹不存在于本地指纹库时，存储节点设备将所述一个或多个待去重指纹作为待处理指纹，并于共享指纹库中查找各个待处理指纹，当在共享指纹库中查找到一个或多个待处理指纹时，将查找到的一个或多个待处理指纹对应的待写入数据片删除

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/215(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, VEN: 存储, 写入, 分布, 本地, 指纹, 删除, 去重, storage, write, distribution, local, fingerprint, delete, remove, duplicate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108008918 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) description, paragraphs [0004]-[0085], and figures 1-5	1-4, 6-9, 11-14, 16-19
Y	CN 108008918 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) description, paragraphs [0004]-[0085], and figures 1-5	5, 10, 15, 20
Y	CN 107391761 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) claim 3	5, 10, 15, 20
PX	CN 109800218 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 24 May 2019 (2019-05-24) entire document	1-20
A	CN 107229420 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 October 2017 (2017-10-03) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 January 2020	**13 February 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/118009

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108008918 A	08 May 2018	None	
CN 107391761 A	24 November 2017	None	
CN 109800218 A	24 May 2019	None	
CN 107229420 A	03 October 2017	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118009

A. 主题的分类

G06F 16/215(2019.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNKI, CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, VEN：存储，写入，分布，本地，指纹，删除，去重，storage, write, distribution, local, fingerprint, delete, remove, duplicate

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108008918 A (联想北京有限公司) 2018年 5月 8日 (2018-05-08) 说明书第[0004]-[0085]，附图1-5	1-4、6-9、 11-14、16-19
Y	CN 108008918 A (联想北京有限公司) 2018年 5月 8日 (2018-05-08) 说明书第[0004]-[0085]，附图1-5	5、10、15、20
Y	CN 107391761 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 11月 24日 (2017-11-24) 权利要求3	5、10、15、20
PX	CN 109800218 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 5月 24日 (2019-05-24) 全文	1-20
A	CN 107229420 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 10月 3日 (2017-10-03) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 1月 22日	2020年 2月 13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 富瑶 电话号码 62411887

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118009

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 108008918 A	2018年 5月 8日	无	
CN 107391761 A	2017年 11月 24日	无	
CN 109800218 A	2019年 5月 24日	无	
CN 107229420 A	2017年 10月 3日	无	