

(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
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/033949 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/098981

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 6 日 (06.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710713324.3 2017年8月18日 (18.08.2017) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛
大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱,
Grand Cayman (KY)。

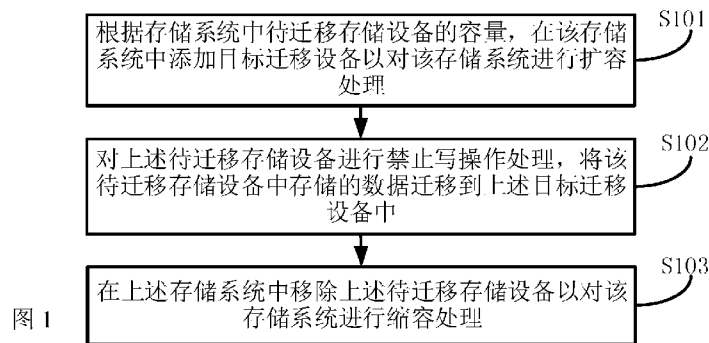
(72) 发明人: 彭文文 (PENG, Wenwen); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼 阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, 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,

(54) Title: DATA MIGRATION METHOD, APPARATUS AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种数据的迁移方法、装置及设备



S101 ACCORDING TO THE CAPACITY OF A STORAGE DEVICE TO BE MIGRATED IN A STORAGE SYSTEM, ADD A TARGET MIGRATION DEVICE TO THE STORAGE SYSTEM, SO AS TO PERFORM CAPACITY EXPANSION PROCESSING ON THE STORAGE SYSTEM
S102 PERFORM WRITE-OPERATION PROHIBITING PROCESSING ON THE STORAGE DEVICE TO BE MIGRATED, AND MIGRATE, TO THE TARGET MIGRATION DEVICE, DATA STORED IN THE STORAGE DEVICE TO BE MIGRATED
S103 REMOVE, FROM THE STORAGE SYSTEM, THE STORAGE DEVICE TO BE MIGRATED, SO AS TO PERFORM CAPACITY SHRINKING PROCESSING ON THE STORAGE SYSTEM

(57) Abstract: Disclosed are a data migration method, apparatus and device. The method comprises: according to the capacity of a storage device to be migrated in a storage system, adding a target migration device to the storage system, so as to perform capacity expansion processing on the storage system; performing write operation-prohibiting processing on the storage device to be migrated, and migrating, to the target migration device, data stored in the storage device to be migrated; and removing, from the storage system, the storage device to be migrated, so as to perform capacity shrinking processing on the storage system. By means of the embodiments of the present application, in the case where a service is not interrupted and the quality of service of an online service is not affected, data migration and device replacement can be completed by means of capacity expansion processing and capacity shrinking processing

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))。

without affecting a user's reading and writing of data in a storage system, and the speed of data migration can be increased and the time spent on data migration can be reduced.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种数据的迁移方法、装置及设备, 该方法包括: 据存储系统中待迁移存储设备的容量, 在所述存储系统中添加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理; 对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理, 将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中; 在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。利用本申请实施例, 可以通过扩容处理和缩容处理, 在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下, 完成数据的迁移和设备的更换, 不会影响用户对存储系统中数据的读写, 而且, 可以提高数据迁移的速度, 减少数据迁移所消耗的时间。

一种数据的迁移方法、装置及设备

本申请要求 2017 年 08 月 18 日递交的申请号为 201710713324.3、发明名称为“一种数据的迁移方法、装置及设备”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。

5

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种数据的迁移方法、装置及设备。

背景技术

10 分布式数据存储，是将数据分散存储在多台独立的存储设备上，利用多台存储设备来分担负载的存储技术。在分布式数据存储系统存储数据时，将数据分布式路由到相应的存储设备中，实现数据的分布式存储。在某些情况下（例如，分布式数据存储系统对应的整个服务器集群进行地域性迁移、整个服务器集群过保或整个服务器集群中的服务器的全部或部分更换等），需要进行数据的迁移，而不影响业务的正常使用。

15 通常，使用更换的存储设备搭建新集群，将原集群的数据向新集群中进行迁移，例如，随着硬件的不断发展，设备中的硬件性能越来越高，如果原集群中的服务器为 SATA（Serial Advanced Technology Attachment，串行高技术配置接口）服务器，且当前原集群已过保，需要将原集群中 SATA 服务器更换为 HYBRID 服务器，具体包括以下内容：原集群正常对外提供服务，同时，搭建 HYBRID 服务器的新集群，原集群中的数据以快
20 照方式从原集群中的 SATA 服务器复制到新集群的 HYBRID 服务器。在进行复制的过程中，针对原集群中新写入的数据，再进行数据增量迁移。通过分布式数据存储系统中的双写功能，将上述数据的迁移过程中接收到的数据分别写入新集群和原集群中。当新集群中存储的数据追赶上原集群中存储的数据时，将全部读写功能切换到新集群上，然后，修改标签属性信息，以使其与新集群中的 HYBRID 服务器相适配（即开启 HYBRID 服务器的
25 混合存储写功能），从而完成数据的迁移和集群的更换。

然而，当新集群中存储的数据与原集群中存储的数据达到一致时，需要将全部读写功能切换到新集群上，在此过程中，需要在新集群和原集群中存储的数据一致时执行数据的迁移，此时会停止原集群的服务，并启动新集群以对分布式数据存储系统提供服务，而在上述切换过程中会造成分布式数据存储系统一定时长内不能使用，使得用户无法读
30 写分布式数据存储系统中的数据。

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种数据的迁移方法、装置及设备，以通过扩容处理和
5 和设备的更换，可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移
度，减少数据迁移所消耗的时间。

为解决上述技术问题，本申请实施例是这样实现的：

本申请实施例提供一种数据的迁移方法，所述方法包括：

10 根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对
所述存储系统进行扩容处理；

对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据
迁移到所述目标迁移设备中；

在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

本申请实施例提供一种数据的迁移装置，所述装置包括：

15 扩容模块，用于根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目
标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

数据迁移模块，用于对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存
储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

20 缩容模块，用于在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行
缩容处理。

本申请实施例另提供一种数据的迁移设备，所述设备包括：

处理器；以及

被安排成存储计算机可执行指令的存储器，所述可执行指令在被执行时使所述处理
器：

25 根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对
所述存储系统进行扩容处理；

对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据
迁移到所述目标迁移设备中；

在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

30 由以上本申请实施例提供的技术方案可见，本申请实施例通过存储系统中待迁移存

5 储设备的容量，对存储系统进行扩容处理以将目标迁移设备添加到存储系统中，然后，对待迁移存储设备进行禁止写操作处理，并将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备中，最后，再对存储系统进行缩容处理以将待迁移存储设备从存储系统中移除，这样，通过扩容处理和缩容处理，可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移和设备的更换，不会影响用户对存储系统中数据的读写，而且，可以提高数据迁移的速度，减少数据迁移所消耗的时间。

附图说明

10 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中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一种数据的迁移方法实施例；

图 2A 为本申请一种存储系统扩容的示意图；

15 图 2B 为本申请一种存储系统缩容的示意图；

图 3 为本申请一种数据的迁移方法实施例；

图 4A 为本申请另一种存储系统扩容的示意图；

图 4B 为本申请另一种存储系统缩容的示意图；

图 5A 为本申请再一种存储系统扩容的示意图；

20 图 5B 为本申请再一种存储系统缩容的示意图；

图 6 为本申请一种数据的迁移装置实施例；

图 7 为本申请一种数据的迁移设备实施例。

具体实施方式

25 本申请实施例提供一种数据的迁移方法、装置及设备。

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本
30 申请保护的范围。

实施例一

如图 1 所示, 本申请实施例提供一种数据的迁移方法, 该方法的执行主体可以为服务器或终端设备, 其中的服务器可以为存储系统中的元数据服务器, 也可以是预先设置的用于数据迁移的服务器, 终端设备可以是个人计算机等。该方法具体可以包括以下步骤:

在步骤 S101 中, 根据存储系统中待迁移存储设备的容量, 在该存储系统中添加目标迁移设备以对该存储系统进行扩容处理。

其中, 存储系统可以是分布式数据存储系统, 也可以是集中式数据存储系统。待迁移存储设备可以是存储系统中任意一个存储设备或者可以是由存储系统中的多个存储设备 (其中包括存储系统中的所有存储设备) 构成。待迁移存储设备可以是需要被更换的存储设备。目标迁移设备可以是用于替换待迁移存储设备的设备, 目标迁移设备的存储空间大于或等于待迁移存储设备的存储空间。扩容处理可以是向存储系统中添加存储设备, 以及该存储设备所提供的服务的处理。

在实施中, 存储系统中可以包括多个存储设备, 通过存储设备可以将需要存储的数据进行存储。为了保证数据的安全性, 存储系统中对于同一数据会存储多份 (如 3 份或 5 份等), 该多份数据分别设置在不同的存储设备中, 多份数据相互之间作为备份数据, 这样, 当某数据所在的存储设备异常, 则可以通过该数据的其它备份数据所在的存储设备继续为用户提供服务。

随着硬件的不断发展, 硬件设备的更新换代越来越快, 性能也越来越好, 对于存储设备来说, 不同接口的存储设备, 其性能也不相同, 例如, IDE (Integrated Drive Electronics, 电子集成驱动器) 接口的存储设备、SCSI (Small Computer System Interface, 小型计算机系统接口) 存储设备、SATA 接口的存储设备或 HYBRID 接口的存储设备等, 相应的存储设备的性能随着上述展示的前后顺序依次增强。为了更好的为用户提供相关的服务, 可以对存储系统中性能较落后的存储设备进行更换, 而考虑到通常存储系统中会包含大量存储设备, 需要更换的存储设备往往也较多, 例如存储系统中的所有存储设备或者存储系统中一部分存储设备等, 这样就需要将需要更换的存储设备 (即待迁移存储设备) 中存储的数据迁移到新存储设备 (即目标迁移设备) 中。为了在数据迁移的过程中不影响在线业务 (即不可中断服务的业务, 可以实时进行读操作和写操作的业务) 的服务质量, 可以通过存储系统的扩容处理和缩容处理的方式处理, 具体地, 如图 2A 所示, 如果需要更换存储系统中的 7 个存储设备, 则可以计算需要更换的 7

个存储设备的存储容量，如 120TB 或 100TB 等。可以选取存储容量大于或等于上述存储容量的目标迁移设备，并将目标迁移设备添加到存储系统的拓扑结构中。可以选取目标迁移设备，并启动存储系统的扩容处理，此时，可以将目标迁移设备添加到存储系统中，得到扩容后的存储系统，可如图 2A 所示。

- 5 需要说明的是，在存储系统中往往会包括处于管理层的管理设备（如元数据服务器）和数据存储设备，其中，管理设备用于对数据存储设备中的数据进行管理（如数据分发、数据查询、数据删除等），数据存储设备可以用于存储数据。如果需要将管理设备和数据存储设备全部更换，则可以先通过上述处理方式更换管理设备，当管理设备更换完毕后，可以由更换后的管理设备通过上述处理方式更换数据存储设备。如果只需要更换管理设备或数据存储设备，则可以直接通过上述处理方式执行。

在步骤 S102 中，对上述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将该待迁移存储设备中存储的数据迁移到上述目标迁移设备中。

其中，写操作可以是向待迁移存储设备中写入数据的操作。

- 15 在实施中，存储设备中可以设置有读操作的权限设置选项和写操作的权限设置选项，通过上述两个选项，可以对存储设备的读操作和/或写操作进行控制，例如，当某存储设备中存储的数据不允许用户修改或删除，但允许用户下载、复制或查看时，可以将读操作的权限设置选项设置为允许，并将写操作的权限设置选项设置为拒绝，这样，用户将无法对该存储设备进行写操作。由于待迁移存储设备需要被更换，当用户需要向存储系统中写入数据（即执行写操作）时，可以将该数据写入到目标迁移设备中，为此，
- 20 可以停止对待迁移存储设备执行写操作，即可以将待迁移存储设备的读操作的权限设置选项设置为允许，并将写操作的权限设置选项设置为拒绝。通过上述处理后，当存储设备需要执行写操作，并为本次写操作分配存储设备时，可以将该写操作分配给目标迁移设备，而待迁移存储设备不再执行写操作，但此时，用户仍然可以查看或下载待迁移存储设备中存储的数据。

- 25 基于上述相关内容，为了保证数据的安全性，存储系统中对于同一数据会存储多份（如 3 份或 5 份等），该多份数据分别设置在不同的存储设备中。为了不中断在线业务，而且不影响在线业务的服务质量，可以查找待迁移存储设备中存储的各个数据所在的存储设备，在进行数据迁移的过程中始终保证任一数据都存在一份或多份数据未执行数据迁移操作，例如，待迁移存储设备中包括 5 个不同数据，每个数据包括 3 份，其中，存
- 30 储设备 A、存储设备 B 和存储设备 C 中的任一存储设备都存储了数据 1、数据 2、数据 3、

数据 4 和数据 5，在进行数据迁移时，存储设备 A、存储设备 B 和存储设备 C 不能同时进行数据迁移，而只能存储设备 A、存储设备 B 和存储设备 C 依次进行数据迁移，即其中的任一存储设备先进行数据迁移，完成后，再对剩余的存储设备中的任一存储设备进行数据迁移，最后对剩余的存储设备进行数据迁移，或者存储设备 A、存储设备 B 和存储设备 C 中任意两个存储设备先进行数据迁移，完成后，再对剩余的存储设备进行数据迁移，或者存储设备 A、存储设备 B 和存储设备 C 中任意一个存储设备先进行数据迁移，完成后，再对剩余的存储设备同时进行数据迁移。

需要说明的是，执行数据迁移操作的触发方式可以包括多种，例如，可以预先设置触发条件，当存储系统中的某存储设备满足该触发条件时，执行数据迁移操作，其中，在执行数据迁移操作之前，可以选取并设置需要进行数据迁移的存储设备，以及接收迁移的数据的存储设备；再例如，可以为每个存储设备设置触发状态，可以实时检测各个存储设备的状态，当某存储设备的状态转换为上述触发状态时，可以对该存储设备进行数据迁移。除了上述触发方式外，还可以包括多种触发方式，具体可以根据实际情况确定，在此不再赘述。

在步骤 S103 中，在上述存储系统中移除上述待迁移存储设备以对该存储系统进行缩容处理。

其中，缩容处理可以是删除存储系统中删减存储设备，以及该存储设备所提供的服务的处理。

在实施中，完成上述步骤 S102 的数据迁移后，可以确定待迁移存储设备中存储的数据已经全部迁移到目标迁移设备中，同时新写入存储系统中的数据被写入目标迁移设备中，此时，待迁移存储设备在存储系统中失去了存在的意义，因此，可以对上述存储系统执行缩容处理，以将该待迁移存储设备从该存储系统中移除，这样，如图 2B 所示，存储系统中不再包含待迁移存储设备，而是包含目标迁移设备，这样，通过扩容处理和缩容处理便可以在不需要中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移，提高了数据迁移的速度，减少数据迁移所消耗的时间。

此外，由于存储设备的接口或存储设备中的存储部件（如磁盘）的数据存储格式等不同，存储设备中存储的数据的格式也会不同，因此，如果待迁移存储设备和目标迁移设备存在上述不同，则将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备后，可以修改迁移后的数据的配置参数，使其与目标迁移设备相匹配，如果待迁移存储设备和目标迁移设备不存在上述不同，则不需要修改迁移后的数据的配置参数。

需要说明的是,上述步骤 S101~步骤 S103 的处理可以应用于某一种数据存储类型的存储设备,例如上述内容提到的管理层的管理设备(如元数据服务器)或数据存储设备等,也可以应用于不同数据存储类型的存储设备,在此情况下,可以不同数据存储类型的存储设备同时执行上述步骤 S101~步骤 S103 的处理,也可以预先设置不同数据存储类型的存储设备执行上述处理的优先级,例如,如上述内容,可以设置管理设备的优先级高于数据存储设备的优先级,这样,可以先对管理设备进行更换,即执行上述步骤 S101~步骤 S103 的处理,然后,再对数据存储设备进行更换。

本申请实施例提供一种数据的迁移方法,通过存储系统中待迁移存储设备的容量,对存储系统进行扩容处理以将目标迁移设备添加到存储系统中,然后,对待迁移存储设备进行禁止写操作处理,并将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备中,最后,再对存储系统进行缩容处理以将待迁移存储设备从存储系统中移除,这样,通过扩容处理和缩容处理,可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下,完成数据的迁移和设备的更换,不会影响用户对存储系统中数据的读写,而且,可以提高数据迁移的速度,减少数据迁移所消耗的时间。

实施例二

如图 3 所示,本申请实施例提供了一种数据的迁移方法,该方法的执行主体可以为服务器或终端设备,其中的服务器可以为存储系统中的元数据服务器,也可以是预先设置的用于数据迁移的服务器,终端设备可以是个人计算机等。

为了更加清楚明了的说明本申请实施例提供的数据的迁移方法,本申请实施例以更换存储系统中的所有存储设备为例进行说明,考虑到 HYBRID 存储设备在掉电时数据不会丢失,而 SATA 存储设备在掉电时数据可能会丢失,因此,待迁移存储设备可以为 SATA 存储设备,目标迁移设备可以为 HYBRID 存储设备,待迁移存储设备为存储系统中的元数据服务器和/或数据存储服务器,其中,元数据服务器用于管理数据存储服务器中存储的数据的元数据。以待迁移存储设备为存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器为例,本申请实施例提供的数据的迁移方法具体可以包括以下步骤:

在步骤 S301 中,根据存储系统中待迁移存储设备的容量,在该存储系统中添加目标迁移设备以对该存储系统进行扩容处理。

上述步骤 S301 的步骤内容与上述实施例一中步骤 S101 的步骤内容相同,步骤 S301 的具体处理可以参见上述步骤 S101 中的相关内容,在此不再赘述。

在步骤 S302 中，对上述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，根据待迁移存储设备和目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定待迁移存储设备中的待迁移数据。

其中，存储空间利用率可以用于表征已使用的存储空间与未使用的存储空间之间的关系，存储空间利用率越高，则表明相应的存储设备使用越频繁，数据的读操作和/或写操作越频繁。负载均衡规则可以是用于将负载较高的存储设备中的数据转移到负载较低的存储设备中的规则，其目的是将待迁移存储设备和目标迁移设备的负载进行均衡，以达到数据的均衡分布，负载均衡规则具体可以根据实际情况设定。待迁移数据可以是根据上述负载均衡规则确定的、需要将负载较高的存储设备中的数据转移到负载较低的存储设备中的数据，待迁移数据可以是待迁移存储设备中存储的所有数据的一部分数据。

在实施中，停止对上述元数据服务器和数据存储服务器执行写操作的处理方式可以包括多种，以下提供一种可行的处理方式，可以将元数据服务器和数据存储服务器分别加入黑名单，此时，元数据服务器和数据存储服务器可以执行读操作，而不能执行写操作，此时，用户无法向元数据服务器和数据存储服务器中写入数据，这样，如图 4A 所示，存储系统的写操作只能由目标迁移设备（为了与前述名称区分，目标迁移设备为目标元数据服务器和目标数据存储服务器）执行。当用户需要向存储系统中写入数据时，可以将本次写入数据对应的写操作分配给目标元数据服务器和目标数据存储服务器执行，元数据服务器和数据存储服务器可以为用户提供其存储的数据的读取或下载等服务。

存储系统中可以预先设置有负载均衡规则，如 Rebalance（再平衡）机制，在对待迁移存储设备进行禁止写操作处理后，可以启动存储系统的 Rebalance 机制，此时，由于目标元数据服务器和目标数据存储服务器的存储空间利用率（也可以为磁盘利用率）较低，而元数据服务器和数据存储服务器的存储空间利用率较高，从而造成存储系统中负载不均，启动 Rebalance 机制后，可以按照上述负载均衡规则确定元数据服务器和数据存储服务器（即待迁移存储设备）中需要迁移到目标元数据服务器和目标数据存储服务器（即目标迁移设备）中的待迁移数据，例如，数据量为 1TB 的数据 A 等。

在步骤 S303 中，通过预定的负载均衡规则将上述待迁移数据迁移至目标迁移设备，并将待迁移存储设备设置为准下线状态，控制待迁移存储设备将待迁移数据以外的剩余数据迁移至目标迁移设备。

其中，准下线状态（即 ShutDown 状态）可以为下线状态之前的一种状态，也可以理解为准备下线的一种状态，准下线状态需要存储设备完成预定操作，预定操作完成后，存储设备下线。

在实施中，启动 Rebalance 机制，并按照预定的负载均衡规则确定待迁移存储设备
5 中的待迁移数据后，元数据服务器和数据存储服务器中存储的待迁移数据将会被迁移到目标元数据服务器和目标数据存储服务器中。

对于处于准下线状态的存储设备，可以预先设置一个或多个需要执行的操作，例如，数据迁移操作、数据迁移的流量控制或网络带宽控制等。可以将上述待迁移存储设备设置为准下线状态，此时，待迁移存储设备仍然处于可读不可写（即可以执行读操作，但
10 不能执行写操作）的状态。可以查找并确定处于准下线状态的元数据服务器和/或数据存储服务器，统计其中存储的数据中除待迁移数据以外的剩余数据的数据量，然后，可以确定相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器，可以将元数据服务器和/或数据存储服务器中的待迁移数据以外的剩余数据迁移到相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器中，同时可以通过预先设置的网络带宽控制数据迁移的流量大小，
15 如 30MB/s 或 35MB/s 等。

上述步骤 S303 的处理方式可以多种多样，以下提供一种可行的处理方式，则上述步骤 S303 的处理具体可以为：依次按照存储系统中上述待迁移存储设备所在的预置机架，分别将该预置机架中的待迁移存储设备设置为准下线状态，并控制该待迁移存储设备将存储的剩余数据迁移到目标迁移设备中。

其中，预置机架（即 Rack）中可以包括多个存储设备，存储系统中可以包括多个预置机架，而且，基于存储系统中对于同一数据会存储多份（如 3 份），该多份数据分别
20 设置在不同的存储设备中，多份数据相互之间作为备份数据的考虑，每个预置机架中可以存储任一种数据的多份数据中的一份数据，例如，存储系统中包括 3 个预置机架，分别为机架 1、机架 2 和机架 3，且存储系统中包括三种数据，分别为数据 1、数据 2 和数据 3，数据 1、数据 2 和数据 3 分别包括 3 份数据，则机架 1、机架 2 和机架 3 中的任一
25 预置机架都存储了数据 1、数据 2 和数据 3，即机架 1 中存储了数据 1、数据 2 和数据 3，机架 2 中存储了数据 1、数据 2 和数据 3，机架 3 中存储了数据 1、数据 2 和数据 3。

在实施中，为了不中断在线业务，而且不影响在线业务的服务质量，可以以预置机架为单位进行数据迁移操作，例如，基于上述示例，机架 1、机架 2 和机架 3 中的任一
30 预置机架都存储了数据 1、数据 2 和数据 3，则可以先将机架 1 中的元数据服务器或数

据存储服务器全部设置为准下线状态，并将元数据服务器和/或数据存储服务器中存储的待迁移数据以外的剩余数据迁移到相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器中，迁移完成后，可以将机架 2 中的元数据服务器或数据存储服务器全部设置为准下线状态，并将元数据服务器和/或数据存储服务器中存储的待迁移数据以外的剩余数据迁移到相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器中，最后，再将机架 3 中的元数据服务器或数据存储服务器全部设置为准下线状态，并将元数据服务器和/或数据存储服务器中存储的待迁移数据以外的剩余数据迁移到相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器中，从而完成数据的迁移操作。其中的将元数据服务器或数据存储服务器全部设置为准下线状态，并将元数据服务器和/或数据存储服务器中存储的待迁移数据以外的剩余数据迁移到相应的目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器中的具体处理过程可以参见上述相关内容，在此不再赘述。

需要说明的是，上述步骤 S302 中的根据待迁移存储设备和目标迁移设备的存储空间利用率，将待迁移存储设备中存储的数据通过预定的负载均衡规则向目标迁移设备中迁移的处理的目的是为了加快数据的迁移，减少数据迁移所消耗的时间，在实际应用中，也可以不需要执行上述处理，而直接执行上述步骤 S303 的处理。

上述步骤 S302~步骤 S303 的处理过程是上述实施例一中步骤 S102 的一种具体处理方式，在实际应用中，往往会遇到需要将存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器中的数据迁移到相应的目标迁移设备中，基于此情况，上述待迁移存储设备可以包括存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器，相应的，目标迁移设备可以包括目标元数据服务器和目标数据存储服务器，则上述步骤 S102 的处理方式还可以通过以下方式实现，具体可以包括以下内容：对元数据服务器进行禁止写操作处理，将元数据服务器中存储的数据迁移到目标元数据服务器中；对数据存储服务器进行禁止写操作处理，将数据存储服务器中存储的数据迁移到目标数据存储服务器中。上述内容的具体处理过程可以参见上述步骤 S102 或步骤 S302 和步骤 S303 的相关内容，在此不再赘述。

另外，还可以对元数据服务器和数据存储服务器分别执行上述步骤 S301~步骤 S303，以及下述步骤 S304~步骤 S305。

在步骤 S304 中，在上述存储系统中移除上述待迁移存储设备以对该存储系统进行缩容处理。

上述步骤 S304 的步骤内容与上述实施例一中步骤 S103 的步骤内容相同，步骤 S304 的具体处理可以参见上述步骤 S103 中的相关内容，在此不再赘述。上述步骤 S304 的处

理结果可以如图 4B 所示。

需要说明的是，在执行上述数据迁移的过程中，可以先对元数据服务器进行数据迁移和设备更换，然后，再对数据存储服务器进行数据迁移和设备更换，也可以同时对元数据服务器和数据存储服务器分别进行数据迁移和设备更换，还可以先对数据存储服务器进行数据迁移和设备更换，然后，再对元数据服务器进行数据迁移和设备更换，本申请实施例对两者的执行顺序不做限定。

此外，对于元数据服务器的数据迁移和设备更换，可以通过其它方式处理，例如，通过双写功能，将用户写入的数据同时写入目标元数据服务器和元数据服务器中，当目标元数据服务器中存储的数据追赶上元数据服务器中存储的数据时，再将全部读写功能切换到目标元数据服务器上，而对于数据存储服务器可以执行上述步骤 S301~步骤 S304 的处理。

在步骤 S305 中，将待迁移存储设备相匹配的标签属性信息修改为与目标迁移设备相匹配的标签属性信息。

其中，标签属性信息用于记录数据的配置参数等信息，标签属性信息与存储设备相匹配。

在实施中，由于待迁移存储设备（即元数据服务器和/或数据存储服务器）为 SATA 存储设备，目标迁移设备（即目标元数据服务器和/或目标数据存储服务器）为 HYBRID 存储设备，两种存储设备的接口不同，则其存储的数据的格式也会不同，因此，需要在将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备后，修改迁移后的数据的标签属性信息（如配置参数等），使其与目标迁移设备相匹配。

另外，上述实施例提供的数据的迁移方法，是以更换存储系统中的全部存储设备为例进行的说明，在实际应用中，本申请实施例提供的数据的迁移方法还可以应用于更换存储系统中的部分存储设备的情况下，如图 5A 所示，待迁移存储设备为存储系统中的部分数据存储服务器，待迁移存储设备还可以为 SATA 存储设备，目标迁移设备还可以为 HYBRID 存储设备。

基于上述内容，本申请实施例提供的数据的迁移方法具体可以包括以下内容：根据存储系统中待迁移存储设备（图 5A 中的数据存储服务器）的容量，在存储系统中添加目标数据存储服务器以对存储系统进行扩容处理；对待迁移存储设备进行禁止写操作处理，根据待迁移存储设备和目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定待迁移存储设备中的待迁移数据，通过预定的负载均衡规则将待迁移数据迁移至目

标迁移设备，并依次按照存储系统中待迁移存储设备所在的预置机架，分别将该预置机架中的待迁移存储设备设置为准下线状态，控制待迁移存储设备将待迁移数据以外的剩余数据迁移至目标迁移设备。在存储系统中移除待迁移存储设备（图 5A 中的数据存储服务）以对存储系统进行缩容处理，如图 5B 所示。将待迁移存储设备相匹配的标签属性信息修改为与目标数据存储服务器（即 HYBRID 存储设备）相匹配的标签属性信息。

上述处理过程的具体处理方式可以参见上述实施例一和实施例二中的相关内容，在此不再赘述。

需要说明的是，上述步骤 S301~步骤 S305 的处理是基于待迁移存储设备为串行高技术配置接口 SATA 存储设备、目标迁移设备为混合 HYBRID 存储设备的情况进行的详细说明，在实际应用中，并不限于上述情况，待迁移存储设备和目标迁移设备可以为串行高技术配置接口 SATA 存储设备、混合 HYBRID 存储设备和固态硬盘 SSD 存储设备中的任意两种，即如果待迁移存储设备为 SATA 存储设备、HYBRID 存储设备和 SSD 存储设备 3 种类型的存储设备中的任意一种类型的存储设备，则目标迁移设备可以为 SATA 存储设备、HYBRID 存储设备和 SSD 存储设备中除待迁移存储设备所属类型外的任意一种类型的存储设备，例如，如果待迁移存储设备为 SATA 存储设备，则目标迁移设备可以为 HYBRID 存储设备和 SSD 存储设备中的任一种存储设备，即 HYBRID 存储设备或 SSD 存储设备。

本申请实施例提供一种数据的迁移方法，通过存储系统中待迁移存储设备的容量，对存储系统进行扩容处理以将目标迁移设备添加到存储系统中，然后，对待迁移存储设备进行禁止写操作处理，并将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备中，最后，再对存储系统进行缩容处理以将待迁移存储设备从存储系统中移除，这样，通过扩容处理和缩容处理，可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移和设备的更换，不会影响用户对存储系统中数据的读写，而且，可以提高数据迁移的速度，减少数据迁移所消耗的时间。

实施例三

以上为本申请实施例提供的数据的迁移方法，基于同样的思路，本申请实施例还提供一种数据的迁移装置，如图 6 所示。

所述数据的迁移装置包括：扩容模块 601、数据迁移模块 602 和缩容模块 603，其中：

扩容模块 601，用于根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添

加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

数据迁移模块 602，用于对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

5 缩容模块 603，用于在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

本申请实施例中，所述数据迁移模块 602，包括：

待迁移数据确定单元，用于根据所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定所述待迁移存储设备中的待迁移数据；

10 数据迁移单元，用于通过所述预定的负载均衡规则将所述待迁移数据迁移至所述目标迁移设备，并将所述待迁移存储设备设置为下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

本申请实施例中，所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备为串行高技术配置接口 SATA 存储设备、混合 HYBRID 存储设备和固态硬盘 SSD 存储设备中的任意两种。

本申请实施例中，所述装置还包括：

15 信息修改模块，用于将所述待迁移存储设备相匹配的标签属性信息修改为与所述目标迁移设备相匹配的标签属性信息。

20 本申请实施例中，所述数据迁移单元，用于依次按照所述存储系统中所述待迁移存储设备所在的预置机架，分别将所述预置机架中的所述待迁移存储设备设置为下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

本申请实施例中，所述待迁移存储设备为所述存储系统中的元数据服务器或数据存储服务器，其中，所述元数据服务器用于管理所述数据存储服务器中存储的数据的元数据。

25 本申请实施例中，所述待迁移存储设备包括所述存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器，所述目标迁移设备包括目标元数据服务器和目标数据存储服务器，

相应的，所述数据迁移模块 602，用于对所述元数据服务器进行禁止写操作处理，将所述元数据服务器中存储的数据迁移到所述目标元数据服务器中；对所述数据存储服务器进行禁止写操作处理，将所述数据存储服务器中存储的数据迁移到所述目标数据存储服务器中。

30 本申请实施例提供一种数据的迁移装置，通过存储系统中待迁移存储设备的容量，

对存储系统进行扩容处理以将目标迁移设备添加到存储系统中，然后，对待迁移存储设备进行禁止写操作处理，并将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备中，最后，再对存储系统进行缩容处理以将待迁移存储设备从存储系统中移除，这样，通过扩容处理和缩容处理，可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移和设备的更换，不会影响用户对存储系统中数据的读写，而且，可以提高数据迁移的速度，减少数据迁移所消耗的时间。

实施例四

以上为本申请实施例提供的数据的迁移装置，基于同样的思路，本申请实施例还提供一种数据的迁移设备，如图 7 所示。

所述数据的迁移设备可以为上述实施例提供的

数据的迁移设备可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上的处理器 701 和存储器 702，存储器 702 中可以存储有一个或一个以上存储应用程序或数据。其中，存储器 702 可以是短暂存储或持久存储。存储在存储器 702 的应用程序可以包括一个或一个以上模块（图示未示出），每个模块可以包括对数据的迁移设备中的一系列计算机可执行指令。更进一步地，处理器 701 可以设置为与存储器 702 通信，在数据的迁移设备上执行存储器 702 中的一系列计算机可执行指令。数据的迁移设备还可以包括一个或一个以上电源 703，一个或一个以上有线或无线网络接口 704，一个或一个以上输入输出接口 705，一个或一个以上键盘 706。

具体在本实施例中，数据的迁移设备包括有存储器，以及一个或一个以上的程序，其中一个或者一个以上程序存储于存储器中，且一个或者一个以上程序可以包括一个或一个以上模块，且每个模块可以包括对数据的迁移设备中的一系列计算机可执行指令，且经配置以由一个或者一个以上处理器执行该一个或者一个以上程序包含用于进行以下计算机可执行指令：

根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

可选地，所述可执行指令在被执行时，还可以使所述处理器：

根据所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定所述待迁移存储设备中的待迁移数据；

通过所述预定的负载均衡规则将所述待迁移数据迁移至所述目标迁移设备，并将所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的
5 的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

本申请实施例中，所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备为串行高技术配置接口 SATA 存储设备、混合 HYBRID 存储设备和固态硬盘 SSD 存储设备中的任意两种。

可选地，所述可执行指令在被执行时，还可以使所述处理器：

将所述待迁移存储设备相匹配的标签属性信息修改为与所述目标迁移设备相匹配
10 的标签属性信息。

可选地，所述可执行指令在被执行时，还可以使所述处理器：

依次按照所述存储系统中所述待迁移存储设备所在的预置机架，分别将所述预置机架中的所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

15 本申请实施例中，所述待迁移存储设备为所述存储系统中的元数据服务器或数据存储服务器，其中，所述元数据服务器用于管理所述数据存储服务器中存储的数据的元数据。

可选地，所述可执行指令在被执行时，还可以使所述处理器：

所述待迁移存储设备包括所述存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器，所述
20 目标迁移设备包括目标元数据服务器和目标数据存储服务器，

相应的，所述对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中，包括：

对所述元数据服务器进行禁止写操作处理，将所述元数据服务器中存储的数据迁移到所述目标元数据服务器中；

25 对所述数据存储服务器进行禁止写操作处理，将所述数据存储服务器中存储的数据迁移到所述目标数据存储服务器中。

本申请实施例提供一种数据的迁移设备，通过存储系统中待迁移存储设备的容量，对存储系统进行扩容处理以将目标迁移设备添加到存储系统中，然后，对待迁移存储设备进行禁止写操作处理，并将待迁移存储设备中存储的数据迁移到目标迁移设备中，最后，再对存储系统进行缩容处理以将待迁移存储设备从存储系统中移除，这样，通过扩
30

容处理和缩容处理，可以在不中断服务和不影响在线业务的服务质量的情况下，完成数据的迁移和设备的更换，不会影响用户对存储系统中数据的读写，而且，可以提高数据迁移的速度，减少数据迁移所消耗的时间。

上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。

- 5 在一些情况下，在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外，在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中，多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

在 20 世纪 90 年代，对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进（例如，
10 对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进）还是软件上的改进（对于方法流程的改进）。然而，随着技术的发展，当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此，不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如，可编程逻辑器件（Programmable Logic Device, PLD）（例如现场可编程门阵列（Field
15 Programmable Gate Array, FPGA））就是这样一种集成电路，其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片 PLD 上，而不需要请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且，如今，取代手工地制作集成电路芯片，这种编程也多半改用“逻辑编译器（logic compiler）”软件来实现，它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似，而要编译之前的原始代码也得用特定的编
20 程语言来撰写，此称之为硬件描述语言（Hardware Description Language, HDL），而 HDL 也并非仅有一种，而是有许多种，如 ABEL(Advanced Boolean Expression Language)、AHDL(Altera Hardware Description Language)、Confluence、CUPL(Cornell University Programming Language)、HDCal、JHDL (Java Hardware Description Language)、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDL (Ruby Hardware Description Language) 等，目
25 前最普遍使用的是 VHDL (Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) 与 Verilog。本领域技术人员也应该清楚，只需要将方法流程用上述几种硬件描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中，就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

控制器可以按任何适当的方式实现，例如，控制器可以采取例如微处理器或处理器
30 以及存储可由该（微）处理器执行的计算机可读程序代码（例如软件或固件）的计算机

可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式，控制器的例子包括但不限于以下微控制器：ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及 Silicone Labs C8051F320，存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道，除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外，完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件，而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至，可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的，计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定

方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

5 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器（CPU）、输入/输出接口、网络接口和内存。

10 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器（RAM）和/或非易失性内存等形式，如只读存储器（ROM）或闪存（flash RAM）。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。
15 计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存（PRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、其他类型的随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能光盘（DVD）或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。
20 按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体（transitory media），如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。
25 在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序
30

产品的形式。

本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1. 一种数据的迁移方法，其特征在于，所述方法包括：

根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

5 对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将所述待迁移存储设备中存储
10 的数据迁移到所述目标迁移设备中，包括：

根据所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定所述待迁移存储设备中的待迁移数据；

通过所述预定的负载均衡规则将所述待迁移数据迁移至所述目标迁移设备，并将所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的
15 的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备为串行高技术配置接口 SATA 存储设备、混合 HYBRID 存储设备和固态硬盘 SSD 存储设备中的任意两种。

20

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

将所述待迁移存储设备相匹配的标签属性信息修改为与所述目标迁移设备相匹配的标签属性信息。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述将所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备，包括：

依次按照所述存储系统中所述待迁移存储设备所在的预置机架，分别将所述预置机架中的所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移
30 数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述待迁移存储设备为所述存储系统中的元数据服务器或数据存储服务器，其中，所述元数据服务器用于管理所述数据存储服务器中存储的数据的元数据。

5

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述待迁移存储设备包括所述存储系统中的元数据服务器和数据存储服务器，所述目标迁移设备包括目标元数据服务器和目标数据存储服务器，

10 相应的，所述对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中，包括：

对所述元数据服务器进行禁止写操作处理，将所述元数据服务器中存储的数据迁移到所述目标元数据服务器中；

对所述数据存储服务器进行禁止写操作处理，将所述数据存储服务器中存储的数据迁移到所述目标数据存储服务器中。

15

8. 一种数据的迁移装置，其特征在于，所述装置包括：

扩容模块，用于根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

20 数据迁移模块，用于对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

缩容模块，用于在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

9. 根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述数据迁移模块，包括：

25 待迁移数据确定单元，用于根据所述待迁移存储设备和所述目标迁移设备的存储空间利用率，按照预定的负载均衡规则确定所述待迁移存储设备中的待迁移数据；

数据迁移单元，用于通过所述预定的负载均衡规则将所述待迁移数据迁移至所述目标迁移设备，并将所述待迁移存储设备设置为准下线状态，控制所述待迁移存储设备将所述待迁移数据以外的剩余数据迁移至所述目标迁移设备。

30

10. 一种数据的迁移设备，其特征在于，所述设备包括：

处理器；以及

被安排成存储计算机可执行指令的存储器，所述可执行指令在被执行时使所述处理器：

5 根据存储系统中待迁移存储设备的容量，在所述存储系统中添加目标迁移设备以对所述存储系统进行扩容处理；

对所述待迁移存储设备进行禁止写操作处理，将所述待迁移存储设备中存储的数据迁移到所述目标迁移设备中；

在所述存储系统中移除所述待迁移存储设备以对所述存储系统进行缩容处理。

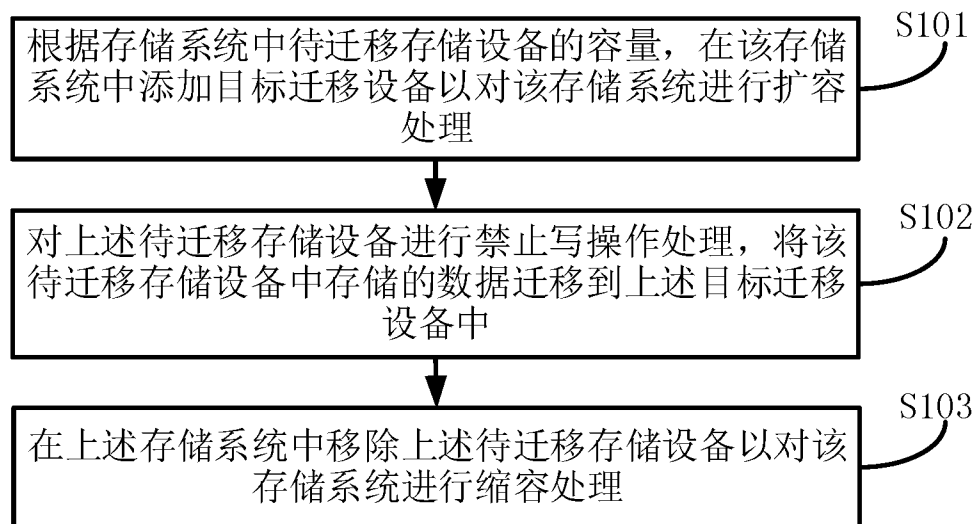


图 1

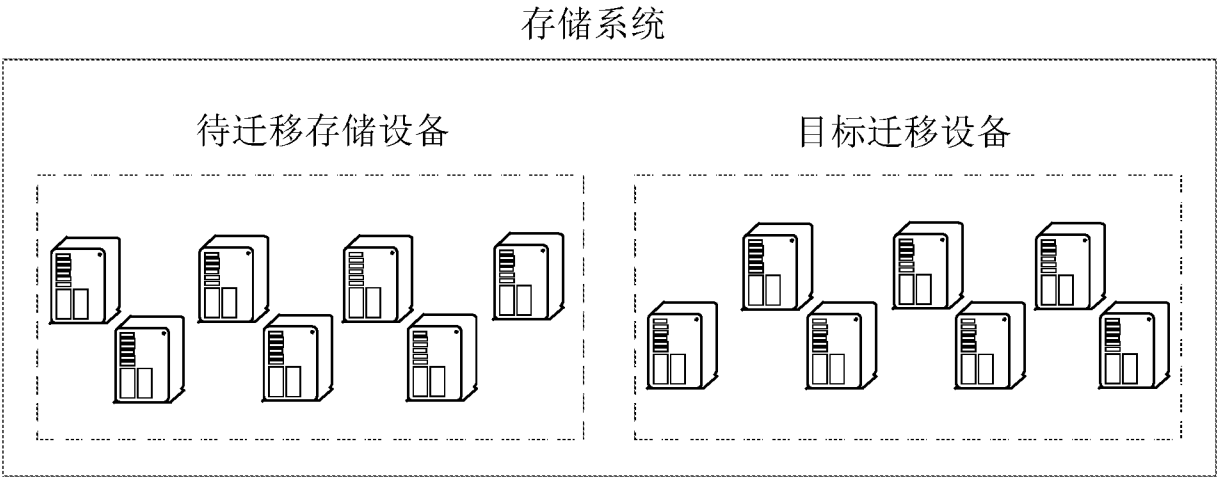


图 2A

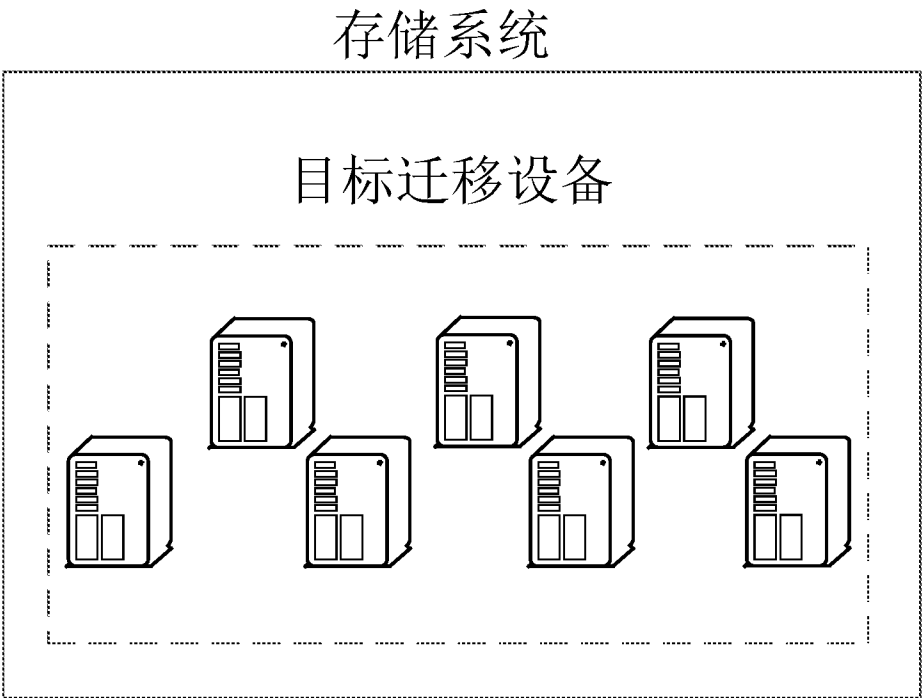


图 2B

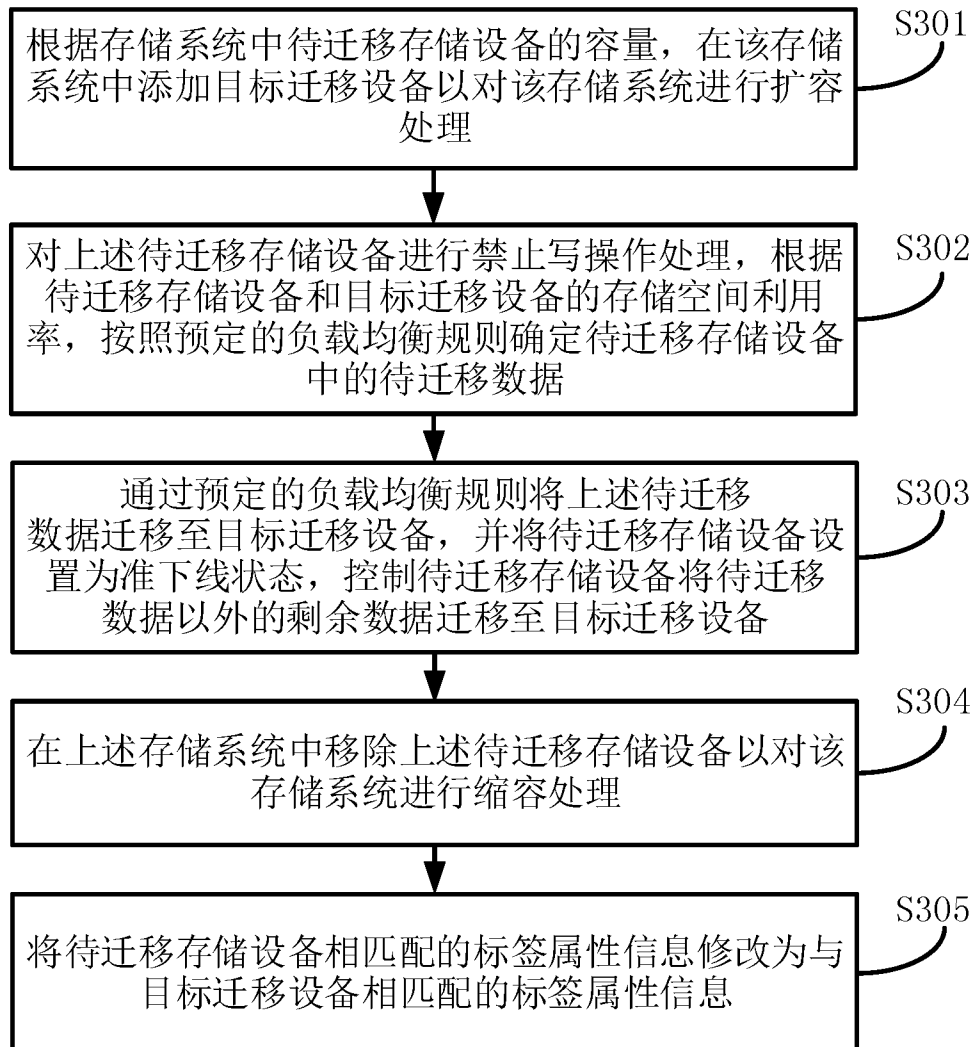


图 3

存储系统

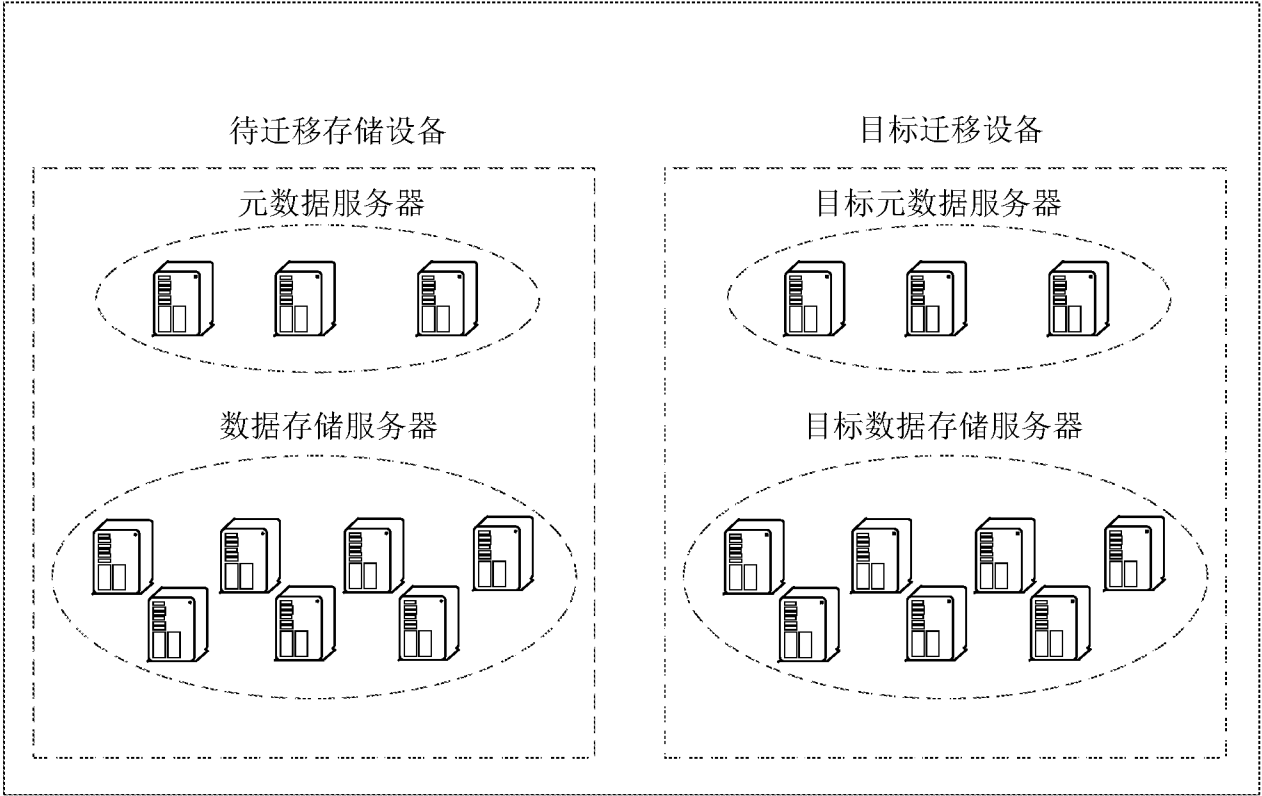


图 4A

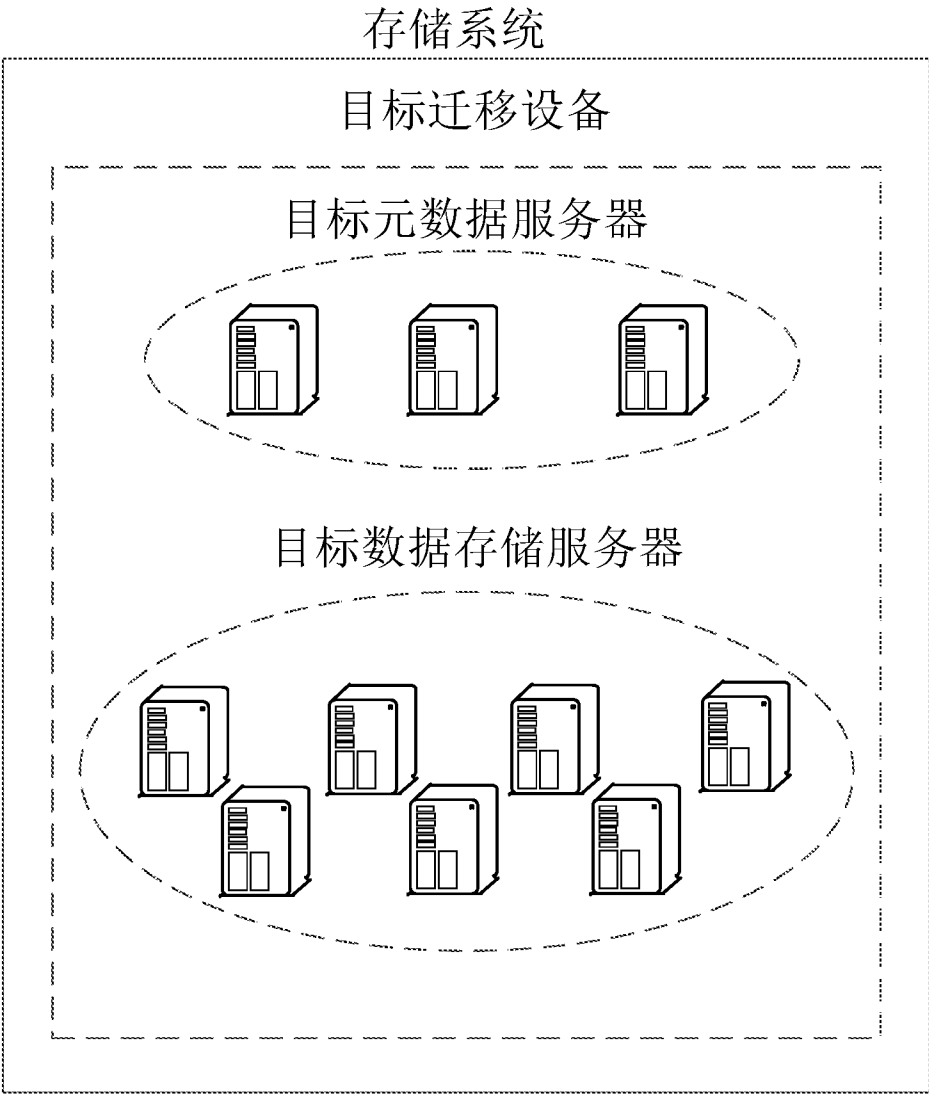


图 4B

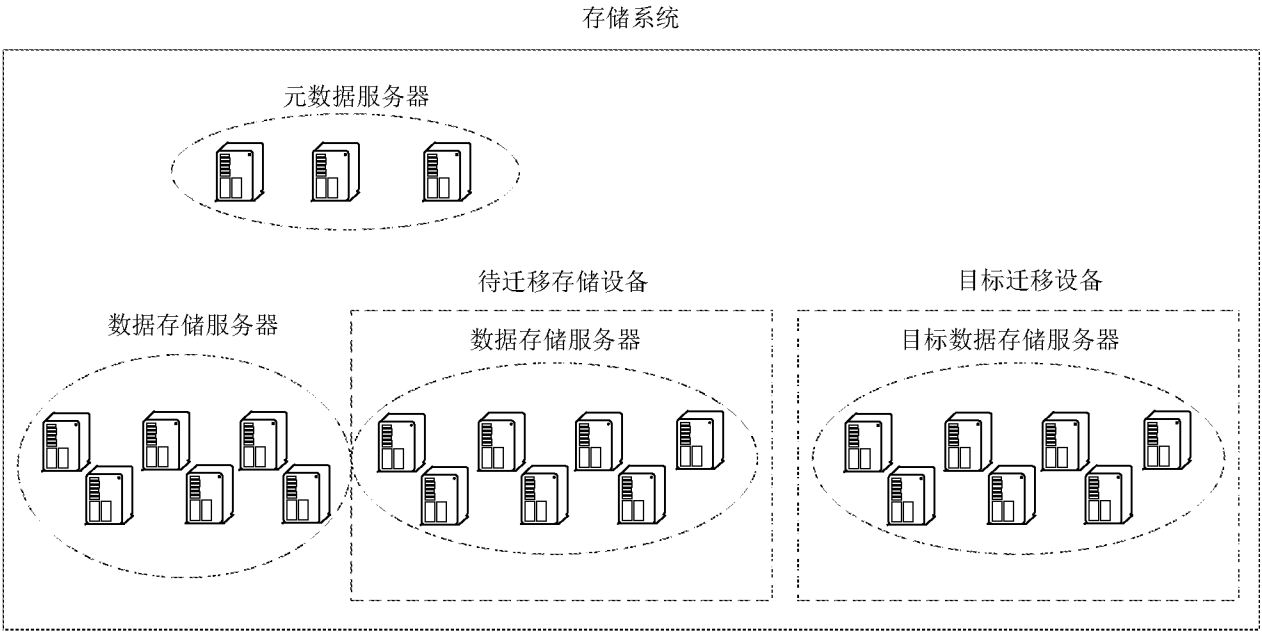


图 5A

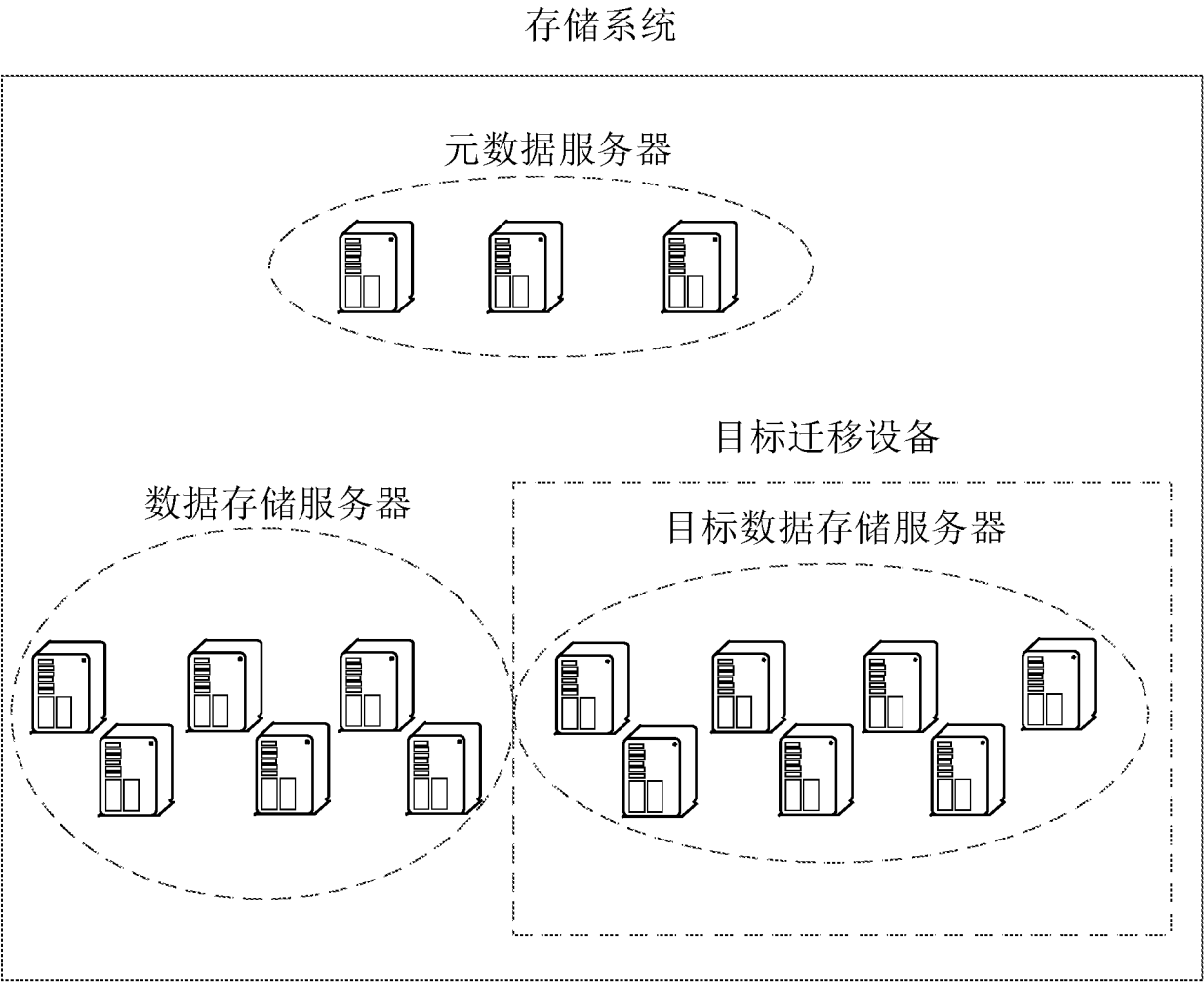


图 5B

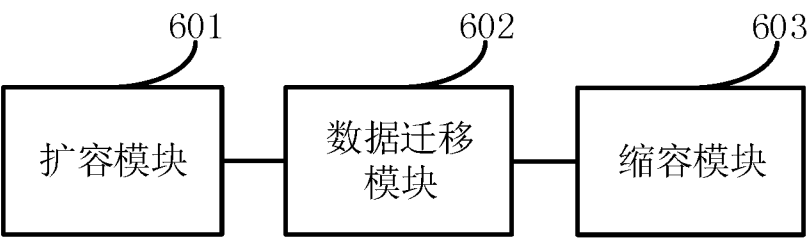


图 6

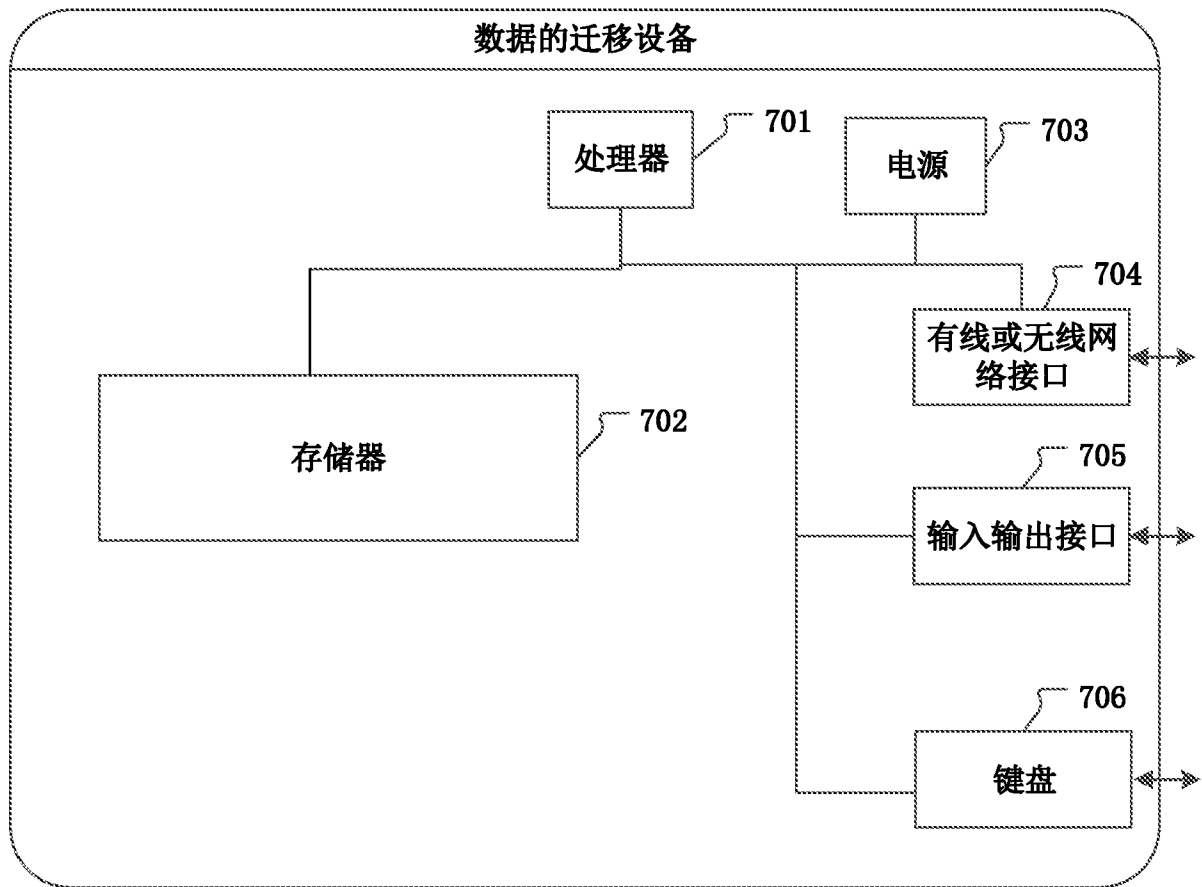


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/098981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06F 3/06(2006.01)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; H04L; H04Q; H04W; H04M		
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)		
CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: 数据, 迁移, 扩容, 缩容, 存储, 热备份, 热迁移, 不, 中断, 服务, 业务, data, migration, expansion, extension, de-expansion, de-extension, storage, memory, live-migration, live-backup, non, interrupt service, event, business		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105260376 A (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. ET AL.) 20 January 2016 (2016-01-20) description, paragraphs 20-60	1-10
A	CN 105607873 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.) 25 May 2016 (2016-05-25) entire document	1-10
A	CN 106843755 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1-10
A	CN 106302607 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-10
A	US 2008195808 A1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 14 August 2008 (2008-08-14) entire document	1-10
☒ 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
09 October 2018		26 October 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/098981

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6530004 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 04 March 2003 (2003-03-04) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/098981

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105260376	A	20 January 2016	None			
CN	105607873	A	25 May 2016	None			
CN	106843755	A	13 June 2017	None			
CN	106302607	A	04 January 2017	None			
US	2008195808	A1	14 August 2008	TW	200834409	A	16 August 2008
US	6530004	B1	04 March 2003	None			

A. 主题的分类 G06F 3/06 (2006.01) 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; H04L; H04Q; H04W; H04M 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)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: 数据, 迁移, 扩容, 缩容, 存储, 热备份, 热迁移, 不, 中断, 服务, 业务, data, migration, expansion, extension, de-expansion, de-extension, storage, memory, live-migration, live-backup, non, interrupt service, event, business																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105260376 A (北京京东尚科信息技术有限公司等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第20-60段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105607873 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106843755 A (北京百度网讯科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106302607 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008195808 A1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 2008年 8月 14日 (2008 - 08 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6530004 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2003年 3月 4日 (2003 - 03 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105260376 A (北京京东尚科信息技术有限公司等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第20-60段	1-10	A	CN 105607873 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-10	A	CN 106843755 A (北京百度网讯科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-10	A	CN 106302607 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-10	A	US 2008195808 A1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 2008年 8月 14日 (2008 - 08 - 14) 全文	1-10	A	US 6530004 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2003年 3月 4日 (2003 - 03 - 04) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 105260376 A (北京京东尚科信息技术有限公司等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第20-60段	1-10																					
A	CN 105607873 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-10																					
A	CN 106843755 A (北京百度网讯科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-10																					
A	CN 106302607 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-10																					
A	US 2008195808 A1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 2008年 8月 14日 (2008 - 08 - 14) 全文	1-10																					
A	US 6530004 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2003年 3月 4日 (2003 - 03 - 04) 全文	1-10																					
☐ 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 2018年 10月 9日		国际检索报告邮寄日期 2018年 10月 26日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 白雪慧 电话号码 86-(10)-53961635																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/098981

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	105260376	A	2016年 1月 20日	无	
CN	105607873	A	2016年 5月 25日	无	
CN	106843755	A	2017年 6月 13日	无	
CN	106302607	A	2017年 1月 4日	无	
US	2008195808	A1	2008年 8月 14日	TW 200834409	A 2008年 8月 16日
US	6530004	B1	2003年 3月 4日	无	