

(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 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/082744 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 11/14 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/090090

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 5 日 (05.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811232224.X 2018 年 10 月 22 日 (22.10.2018) CN
201811433033.X 2018 年 11 月 28 日 (28.11.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

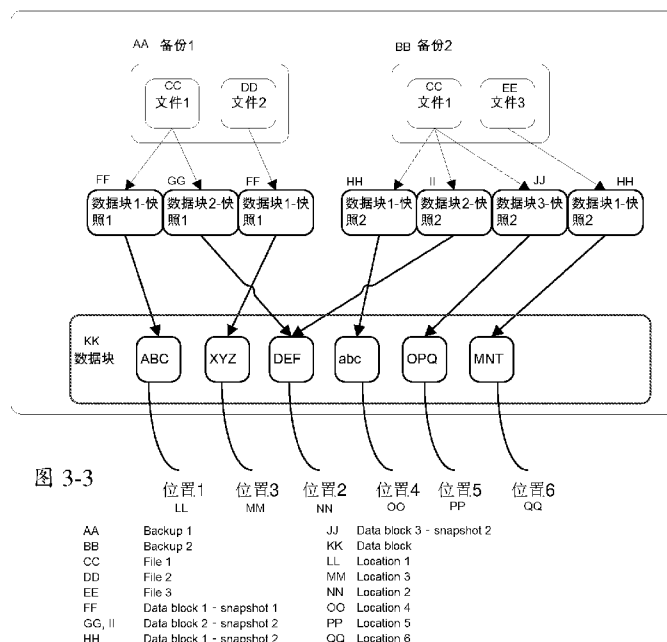
(72) 发明人: 张磊 (ZHANG, Lei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(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, 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,

(54) Title: DATA BACKUP METHOD AND APPARATUS, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种备份数据的方法、装置和系统



(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide a data backup method, applied in a storage system. The storage system comprises a first storage device, a second storage device, and a backup storage device. A first logical unit LUN is constructed in the first storage device, a second logical unit LUN is constructed in the second storage device, and the first LUN and the second LUN are set to have an active-active relationship. The method comprises: when backing up the first LUN, sending a request message for querying a data consistency point to the second storage device to which the second LUN belongs, the request message comprising an IO data status record of the first LUN, and the IO data status record is used for recording IO of a lower disk in the first LUN; receiving information of a data consistency point obtained by the second storage device according to the IO data status record of the first LUN

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))。

and a IO data status record of the second LUN which is stored in the second storage device; and creating a snapshot of the first LUN according to the data consistency point, and providing difference data between the present snapshot and the last snapshot, the difference data being written into a backup image created for the present instance of backup in the backup storage device. The present invention reduces stored backup data.

(57) 摘要：本发明实施例提供了一种备份数据的方法，应用于存储系统中，所述存储系统包括第一存储设备、第二存储设备和备份存储设备，所述第一存储设备中构建有第一逻辑单元LUN，所述第二存储设备中构建有第二逻辑单元LUN，所述第一LUN和所述第二LUN设置为双活关系。该方法包括在对所述第一LUN备份时，向所述第二LUN所归属的第二存储设备发送查询数据一致性点的请求消息，所述请求消息中包括所述第一LUN的IO数据状态记录，所述IO数据状态记录用于记录所述第一LUN中下盘的IO。接收所述第二存储设备根据所述第一LUN的IO数据状态记录以及所述第二存储设备中存储的所述第二LUN的IO数据状态记录得到的数据一致性点的信息。根据所述数据一致性点对所述第一LUN创建快照，并提供本次快照与上次快照之间的差异数据，所述差异数据被写入到所述备份存储设备中为本次备份创建的备份映像中。由此减少存储的备份数据。

一种备份数据的方法、装置和系统

5 技术领域

本申请涉及存储技术领域，尤其涉及到一种备份数据的方法、装置和系统。

背景技术

10 网络连接存储（Network Attached Storage，NAS）存储系统中，通过将文件服务器连接到现有的网络上，提供文件服务。目前而言，文件服务器是专用于文件服务的设备。文件服务器可以用于存储、检索以及为应用程序和客户端提供文件存取功能等。为了保证数据的可靠性，通常会将文件服务器上的数据进行备份。如果用作备份的存储设备不是由上述文件服务器的生产商提供的，那么在做备份时，通常采用如下的方案：

15 首次备份时，获取文件服务器共享目录下所有文件的数据，将获取的所有数据存储到备份存储设备。当文件中有数据发生变化时，获取相对上次备份发生变化的文件的列表，然后将发生变化的文件备份到备份存储设备中，也就是说第二备份及之后，用的均是增量备份。随着备份次数的增加，备份数据会越来越多，占用的存储空间也越来越多，导致存储的性能降低。

20 发明内容

本申请提出了一种备份数据的方法、设备以及系统。用于减少备份存储的不必要的重复数据。

25 第一方面，本申请实施例提供一种备份数据的方法，所述方法由备份服务器执行。该方法包括：备份数据被触发后，向文件服务器发送变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息；接收文件服务器返回的第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录用于记录所述第二快照和所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息；根据所述数据更改记录从所述文件服务器获取所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据；将所述获取的数据存储至备份存储设备30 中，并建立本次备份的数据映射关系，其中，所述数据映射关系包括所述第二快照中的所有数据块的标识信息，所述第二快照中所有数据块在所述备份存储设备中的存储位置以及所述第二快照的快照标识。

35 可选地，所述文件服务器和所述备份存储设备为异构设备。所述数据映射关系可以存储在所述备份存储设备中。所述数据块的标识信息包括：数据块标识和所述数据块所属的文件的文件标识。

该方法中，获得的数据更改记录是针对数据块的，因此在增量备份中，根据数据更改记录获得第二快照和第一快照之间发生变化的数据块，并将这些数据块进行备份存储。而不是像现有技术那样，一个文件中只要有数据改动，就将整个文件进行备份。相比而言，本发明实施例的方案中，减少了增量备份时的重复数据，提高了备份存储的性能。

结合第一方面，在第一方面的一种可能的实现中，所述数据更改记录还包括相应的操作标识，所述建立数据映射关系包括：在所述备份存储设备中复制上次备份的数据映射关系，并根据所述数据更改记录修改所述复制的数据映射关系得到本次备份的数据映射关系。

结合第一方面，在第一方面的第二种可能的实现中，所述向文件服务器发送变化信息获取请求之前，所述方法还包括：向文件服务器发送快照请求；接收所述第一设备返回的快照创建成功响应，所述响应中包括所述第二快照的快照标识。如果备份针对的是某个共享目录，那么此处的快照请求中还可以包括该共享目录的指示信息。这样当文件服务器接收到快照请求之后，会针对该共享目录创建快照。相比于对整个文件服务器打快照，可以更有针对性。

结合第一方面的第二种可能实现，在第一方面的第三种可能实现中，所述变化信息获取请求中包含所述第二快照的快照标识与第一快照的快照标识。所述第一快照和第二快照的标识，用于指示文件服务器需要获取的是哪两个快照之间的数据变化信息。在本申请的实施例中，上述的第一快照和第二快照都是基于备份而发起的，两个快照之间的数据变化信息意味着两次备份之间发生的数据发生了哪些变化。

本申请的第二方面提供了文件服务器执行的备份数据的方法。该方法包括：接收备份服务器发送的变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息；确定所述文件服务器上的数据的变化信息，并向所述备份服务器返回第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录用于记录所述第二快照与所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息；接收所述备份服务器发送的数据获取请求，所述数据获取请求中包括待获取的数据块的标识信息；向所述备份服务器返回所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据。

可选地，所述变化信息获取请求中包含所述第二快照的快照标识与所述第一快照的快照标识。所述数据块的标识信息包括：数据块标识和所述数据块所属的文件的文件标识。

由于文件服务器能够提供数据块级别的数据更改记录，并且在备份服务器请求的基础上向所述的备份服务器返回两次快照（也就是两次备份）之间发生了更改的数据块的数据，使得备份服务器能够实现数据块级别的增量备份。从而避免重复备份一些文件中的数据。

结合第二方面的第一种可能实现，所述方法还包括：跟踪客户端在所述文件服务器上的数据操作；记录相邻两次快照之间的数据更改记录，所述相邻两次快照之间的数据更改

记录包括所述相邻两次快照之间发生变化的数据块的标识信息。

由于跟踪了客户端每次在文件服务器上的数据操作，并在相邻两次快照之间及时将数据更改记录进行保存。使得文件服务器能够提供准确的数据块级别的数据更改记录。

结合第二方面的第一种可能实现，在第二方面的第二种可能实现中，当所述第二快照
5 与所述第一快照不是相邻快照时，所述方法还包括：将所述第二快照与所述第一快照之间的每两个相邻快照的数据更改记录进行合并获得所述第二快照与所述第一快照之间的数据更改记录。

可选地，所述合并获得数据更改记录的方法包括：

10 所述第一快照之前产生的数据，在所述第一快照和所述第二快照之间删除的数据块，标记为删除；

所述第一快照之前产生的数据，在所述第一快照和所述第二快照之间修改的数据块，标记为修改；

所述第一快照之后产生的数据，在所述第二快照之前删除的，不记录；

所述第一快照之后产生的数据，在所述第二快照之前未删除的，标记为新增；

15 所述第一快照之后修改的数据，在所述第二快照之前未删除的，标记为修改。

本申请的第三方面，提供了一种备份服务器。所述备份服务器包括块变化列表读取器、块数据读取器以及块地图组织器，其中，块变化列表读取器，用于在备份数据被触发后，向文件服务器发送变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息，接收所述文件服务器返回的第二快照与第一快照之间的数据更改记
20 录，所述数据更改记录用于记录所述第二快照和所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录包括所述发生了个更改的数据块的标识信息；所述块数据读取器，用于根据所述数据更改记录从所述文件服务器获取所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据；所述块地图组织器，用于将所述获取的数据存储至备份存储设备中，并创建本次备份的数据映射关系，其中，所述数据映射关
25 系包括所述第二快照中的所有数据块的标识信息，所述第二快照中所有数据块在备份存储设备中的存储位置以及所述第二快照的快照标识。

结合第三方面的第一种可能实现中，所述数据更改记录还包括相应的操作标识，所述块地图组织器建立数据映射关系包括：所述块地图组织器在所述备份存储设备中复制上次备份的数据映射关系，并根据所述数据更改记录修改所述复制的数据映射关系得到本次备
30 份的数据映射关系。

结合第三方面的第二种可能实现中，所述备份服务器还包括快照触发器，其中，所述快照触发器用于向文件服务器发送快照请求；接收所述第一设备返回的快照创建成功响

应，所述响应中包括所述第二快照的快照标识。

本申请第四方面提供一种文件服务器，所述文件服务器用于提供文件服务。所述文件服务器包括文件输入输出跟踪器、块变化列表提供器和块数据提供器，其中，所述块变化列表提供器，用于接收备份服务器发送的变化信息获取请求，并将所述变化信息获取请求
5 发送给所述文件输入输出跟踪器，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息；所述文件输入输出跟踪器，用于根据所述变化信息获取请求确定所述文件服务器上的数据的变化信息，并向所述备份服务器返回第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述数据更改记录用于记录所述第二快照与所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息；所述块数据提供
10 器，用于接收所述备份服务器发送的数据获取请求，并根据所述数据获取请求向所述备份服务器返回相应的数据块的数据，所述数据获取请求中包括待获取的数据块的标识信息。

结合第四方面的一种可能实现中，所述文件服务器还包括快照创建器和存储单元，其中，所述快照创建器，用于接收创建所述第二快照的快照创建请求，根据所述快照创建请求创建第二快照，并且通知所述文件输入输出跟踪器将所述第二快照与所述第一快照之间的数据更改记录存储到存储单元中，所述第一快照为所述第二快照的前一次快照；所述文
15 件输入输出跟踪器，还用于跟踪客户端在所述文件服务器上的数据操作，接收所述快照创建器发送的通知后，根据所述数据操作在所述存储单元中存储所述第二快照与所述第一快照之间的数据更改记录。

本申请的第五方面提供了用以实现上述第一方面和第二方面的服务器，该服务器包括
20 网络接口、处理器和存储器，所述的网络接口、处理器和存储器之间通过总线相连。其中，所述网络接口用于接入网络，所述存储器，用于存放计算机操作指令。具体可以是高速RAM存储器，也可以是非易失性存储器（non-volatile memory）。所述处理器，用于执行存储器中存放的计算机操作指令。处理器具体可以是中央处理器（central processing unit, CPU），或者是特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC），或者是被
25 配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。其中，处理器通过执行该存储器中存储的计算机操作指令以执行所述第一方面或第二方面的方法。

本申请的第六方面，提供了一种备份系统。其中，所述系统包括上述的备份服务器和上述的文件服务器。

可选地，该备份系统中还包括备份存储设备，所述备份存储设备用于存储所述备份
30 服务器发送的数据。

本申请的第七方面提供了一种存储介质，用以存储上述第五方面提到的计算机操作指令。当这些操作指令被计算机执行时，可以执行上述第一方面或第二方面的方法。

附图说明

图 1 是本发明实施例提供的备份系统的组网示意图；

图 2-1 是本发明实施例提供的文件服务器的一种结构示意图；

图 2-2 是本发明实施例提供的文件服务器的另一种结构示意图；

5 图 2-3 是本发明实施例提供的备份服务器的一种结构示意图；

图 2-4 是本发明实施例提供的备份服务器的另一种结构示意图；

图 3 是本发明实施例提供的方法流程示意图；

图 3-1 是本发明实施例在一次备份时共享目录下的数据示意图；

图 3-2 是本发明实施例在另一次备份时共享目录下的数据示意图；

10 图 3-3 是本发明实施例中的数据映射关系示意图。

具体实施方式

本发明实施例提出了一种备份数据方法、装置和系统，在处理数据操作的时候可以跟踪数据块的变化信息，在增量备份的时候，只是把发生变化的数据块进行备份。因此，解决现有技术中备份大量重复数据导致效率低，备份存储浪费多的问题。需要说明的是，为便于描述，将 Unix NFS 协议中所指的数据块，以及指 windows CIFS 协议中所指的簇，统一称为数据块。

图 1 描绘了本发明实施例提供的一种备份系统的组网示意图，该备份系统中包括文件服务器 200，备份服务器 300 和备份存储设备 400，这些设备通过网络相互通信，同时也通过该网络与客户端 100 之间通信。其中，文件服务器 200 和备份存储设备 400 可以是异构的，比如，文件服务器 200 是网络连接存储（network-attached storage, NAS）设备，而备份存储设备 400 则是与所述 NAS 设备异构的备份存储设备。其中，与所述文件服务器 200 异构，可能是因为生产厂商不同，也可以是因为型号不同。

参考图 2-1，所述文件服务器 200 中包括网络接口 2100、处理器 2102、存储器 2104、存储接口 2106 和存储阵列 2108。所述的网络接口 2100，处理器 2102、存储器 2104 以及存储接口 2106 之间通过总线连接，所述存储接口与所述存储阵列之间通信相连。其中，网络接口 2102 可以由一个或多个网络接口卡（Network Interface Card）来提供，用于接入网络。存储接口 2108 用于连接存储阵列 2108。所述存储阵列 2108，用于存储数据。所述存储阵列 2108 也可以由别的存储设备来代替。存储器 2104 中存储着一些程序指令，当这些指令被处理器 2102 执行时，用于实现所述文件服务器的下述功能。

所述文件服务器 200 用于接收备份服务器 300 发送的变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器 200 上的数据的变化信息；确定所述文件服务器 200 上的数据的变化信息，并向所述备份服务器返回第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录用于记录所述第二快照与所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述数据更改记录包括所述发生了个更改的数据块的标识信息；接收所述备份服务器 300 发送的数据获取请求，所述数据获取请求中包括待获取的数据块的标识信息；向所述备份服务器 300 返回所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据。

可以理解的是，存储器 2104 中存储的程序指令可以在逻辑上划分为多个子集合，当一个子集合被处理器 2102 执行的时候，可以用于实现文件服务器 200 包括的一个组件功

能。参考图 2-2, 在一个具体的实现中, 文件服务器 200 包括文件输入输出跟踪器 2101 (FileIOTracker)、块变化列表提供器 2103 (BlockChgListProvider)、块数据提供器 2105 (BlockDataProvider)。其中,

所述块变化列表提供器 2103, 用于接收备份服务器发送的变化信息获取请求, 并将所述变化信息获取请求发送给所述文件输入输出跟踪器, 所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息。

所述文件输入输出跟踪器 2101, 用于根据所述变化信息获取请求确定所述文件服务器上的数据的变化信息, 并向所述备份服务器返回第二快照与第一快照之间的数据更改记录, 所述数据更改记录用于记录所述第二快照与所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息, 所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息。

所述块数据提供器 2105, 用于接收所述备份服务器发送的数据获取请求, 并根据所述数据获取请求向所述备份服务器返回相应的数据块的数据, 所述数据获取请求中包括待获取的数据块的标识信息。

可选地, 该文件服务器 200 中还包括快照创建器 2107 和存储单元 2109, 其中,

所述快照创建器 2107, 用于接收创建所述第二快照的快照创建请求, 根据所述快照创建请求创建第二快照, 并且通知所述文件输入输出跟踪器将所述第二快照与所述第一快照之间的数据更改记录存储到存储单元 2109 中, 所述第一快照为所述第二快照的前一次快照。所述快照创建器 2107, 还会向快照创建器返回快照创建成功响应, 该响应中包括快照标识。具体实现中, 该响应消息中还可以包括快照路径, 快照路径用于指示快照在 NAS 文件系统中所在的位置。

所述文件输入输出跟踪器 2101, 还用于跟踪客户端在所述文件服务器 200 上的数据操作, 接收所述快照创建器发送的通知后, 根据所述数据操作在所述存储单元 2109 中存储所述第二快照与所述第一快照之间的数据更改记录。

可以理解的是, 所述块数据提供器 2105 所提供的数据块存储在所述的存储单元 2109 中。这里的存储单元 2109 可以上面提到过的存储阵列 2108。

在一个具体的实现中, 当所述文件服务器 200 为客户端设置共享目录时, 客户端可以通过网络在所述共享目录下创建文件, 也可以访问该共享目录下的文件, 对其中的数据执行读、写、删除或者修改操作。如果备份的是该共享目录下的数据, 那么上述快照请求中包括用于指示快照对象的指示信息, 也就是该共享目录的指示信息, 所述快照创建器 2107 接收到快照请求之后, 为该共享目录创建快照。

所述文件输入输出跟踪器 2101, 可以跟踪每次由客户端 100 发送的对指定的共享目录的文件输入输出请求, 如果在该共享目录下新增了数据块、删除了数据块、修改了数据块, 记录发生变化的数据块的标识, 该发生变化的数据块所属的文件的文件标识, 以及相应的操作标识。并在所述快照创建器 2107 创建快照时, 将在本次快照与前一次快照之间该共享目录下所有的更改记录作为数据更改记录存储至存储单元中。其中, 本次快照与前一次快照是相邻的两次快照。所述数据更改记录包括文件标识、数据块标识、操作标识(增、删除、修改)。可以理解的是, 由于在首次数据备份的过程中, 创建快照时, 没有可比较的前一次快照。因此, 可以有如下两个可选方案。方案一, 假设前一次快照为快照 0 进行比较, 得出数据更改记录。方案二, 在首次备份时不记录数据更改记录, 而只是记录快照。可以理解的是, 这两种方式都是针对同样的一些数据块进行记录。

块变化列表提供器 2103 向备份服务器 300 提供的变化信息通常是指当前快照与之前某次快照之间的数据更改记录。其中，当前快照跟本次备份对应，也就是指上述的第二快照，而之前某次快照则是指所述第一快照，跟之前某次备份对应。不难理解，所述第二快照和所述第一快照可以相邻的两次快照，也可以不相邻的两次快照。由于首次数据备份的过程中，创建快照时，没有可比较的之前一次快照。那么，相应于前面文件输入输出跟踪器的两种不同处理方案，块变化列表提供器 2103 也可以有两种不同的处理方法。方法一，块变化列表提供器 2103 根据所述文件输入输出跟踪器 2101 返回的数据更改记录，将该数据更改记录作为变化信息提供给备份服务器。方法二，块变化列表提供器 2103 将所述文件输入输出跟踪器 2101 返回的变化信息返回给备份服务器。方法二中的变化信息是指所述文件输入输出跟踪器 2101 根据变化信息获取请求中携带的快照标识，确定在创建快照 1 时该共享目录下的文件的信息及所述文件中包含的数据块的信息。也就是说，在方法二中，块变化列表提供器 2103 将确定出的文件的信息以及文件中包含的数据块的信息作为变化信息返回给备份服务器 300。

参考图 2-3，所述备份服务器 300 中包括网络接口 3102、处理器 3104、存储器 3106，其中，所述的网络接口 3102，处理器 3104 以及存储器 3106 之间通过总线连接，所述网络接口 3102 可以由一个或多个网络接口卡（Network Interface Card）来提供，用于接入网络。存储器 3106 中存储着一些程序指令，当这些指令被处理器 3104 执行时，用于实现下述备份服务器 300 的功能。

所述备份服务器 300，用于在备份数据被触发后，向文件服务器 200 发送变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器 200 上的数据的变化信息；接收文件服务器 200 返回的第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录用于记录两次快照之间发生了更改的数据块的相关信息，所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息；根据所述数据更改记录从所述文件服务器 200 获取所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据并存储到备份存储设备 400 中；建立本次备份的数据映射关系，其中，所述数据映射关系包括所述第二快照中的所有数据块的标识信息，所述数据块在备份存储设备中的存储位置以及所述第二快照的快照标识。

可以理解的是，存储器 3106 中存储的程序指令可以在逻辑上划分为多个子集合，当每个子集合被处理器执行的时候，用于实现备份服务器包括的各组件的功能。参考图 2-4，在一个具体的实现中，备份服务器 300 包括块变化列表读取器 3103（BlockChgListReader）、块数据读取器 3105（BlockDataReader）以及块地图组织器 3107（BlockMapOrganizer）。其中，

块变化列表读取器 3103，用于在备份数据被触发后，向文件服务器 200 发送变化信息获取请求，所述变化信息获取请求用于请求所述文件服务器上的数据的变化信息，接收所述文件服务器返回的第二快照与第一快照之间的数据更改记录，所述数据更改记录用于记录所述第二快照和所述第一快照之间发生了更改的数据块的信息，所述第一快照在所述第二快照之前创建，所述数据更改记录包括所述发生了更改的数据块的标识信息。在一种具体的实现中，所述请求中携带本次备份创建的快照的快照标识以及之前某次备份时创建的快照的快照标识。其中，所述本次备份创建的快照为所述第二快照，所述之前某次备份时创建的快照是所述第一快照。如果是首次备份，并没有之前某次备份的信息，那么在该

变化信息获取请求中，只携带本次备份创建的快照的快照标识。如果非首次备份，那么在变化信息获取请求中携带所述第二快照的快照标识以及所述第一快照的快照标识。可以理解的是，所述第二快照和所述第一快照可以不是相邻的快照。

所述块数据读取器 3105，用于根据所述数据更改记录从所述文件服务器 200 获取所述数据块的标识信息所标识的数据块的数据。可选地，所述数据块的标识信息可以包括数据块的标识和数据块所属的文件的文件标识。

所述块地图组织器 3107，用于将所述获取的数据存储至备份存储设备中，并创建本次备份的数据映射关系，其中，所述数据映射关系包括所述第二快照中的所有数据块的标识信息，所述第二快照中所有数据块在备份存储设备中的存储位置以及所述第二快照的快照标识。

可选地，所述数据更改记录还包括相应的操作标识，所述块地图组织器建立数据映射关系包括：所述块地图组织器在所述备份存储设备中复制上次备份的数据映射关系，并根据所述数据更改记录修改所述复制的数据映射关系得到本次备份的数据映射关系。

可选地，所述备份服务器还包括快照触发器 3101，所述快照触发器用于向文件服务器发送快照请求；接收所述第一设备返回的快照创建成功响应，所述响应中包括所述第二快照的快照标识。所述快照触发器接收到所述第二快照标识，转发给所述块变化列表读取器，所述块变化列表读取器可以保存接收到的快照标识，这样，当需要获得所述数据更改记录时，有据可循。如何存储快照标识，可以有多种实现，本发明实施例不作限制。可以理解的是，在具体的实现中，快照触发器用于在预设条件满足时，向快照创建器发送快照请求。如果快照是针对某个共享目录进行备份，那么所述快照请求中包含该共享目录的指示信息。

备份存储设备包括用于存储数据的数据区，以及用于存储本次备份的数据映射关系的区域。备份存储设备是指上述与文件服务器异构的设备，可以是非同一家厂商生产的文件服务器，也可以不同类型的存储设备，比如，存储区域网络（storage area network, SAN）设备。

本发明实施例的备份系统中，在客户端每次操作文件服务器或者文件服务器中的某个共享目录时，跟踪所述文件服务器或者该共享目录下数据块的变化信息。在增量备份的时候，只是把发生变化的数据块提供给备份服务器，由备份服务器进行备份。通过这种方式，避免了重复存储文件中那些没有发生更改的数据块的数据，从而提高了备份存储设备的性能。也解决了现有技术中备份存储浪费多的问题。

参考图 3，本发明实施例还提供了一种备份数据的方法，该方法应用在上述的备份系统中。如果需要备份的是文件服务器上共享给客户端的某个共享目录，客户端访问该共享目录下的文件，也可以在该目录中创建文件、对已有文件的读写或者删除。假设该文件服务器共享目录为“//IP/MyShare/”，下面以备份文件服务器共享目录“//IP/MyShare/”下的数据为例来阐述本发明实施例的实现过程。

302，文件服务器接收到客户端发送的写输入输出（Input/Output, I/O）请求，根据该写 I/O 确定将数据写入到上述共享目录//IP/MyShare/下。

参考图 3-1，当经过一段时间的 I/O 操作，该共享目录下包括文件 1 和文件 2。其中，文件 1 中包括数据块 1 和数据块 2，数据块 1 中写的的数据为 ABC，数据块 2 中写的的数据为 DEF。文件 2 包括数据块 1，数据块 1 中写的的数据为 XYZ。

具体地,文件服务器中的 FileIOTracker 记录客户端每次发送的对该共享目录下的操作(读、写、删除或更改),作为数据更改记录。如表 1 所示,所述数据更改记录包括被操作的数据块标识、数据块所属的文件的文件标识以及相应的操作标识。

文件标识	数据块标识	操作标识
文件 1	数据块 1	增加
文件 1	数据块 2	增加
文件 2	数据块 1	增加

5 可替换地,对于首次备份之前对于该共享目录下的数据的操作,也可以不记录。

304,预设条件满足时,备份服务器向文件服务器发送快照请求,所述的快照请求中包括用于指示快照对象的指示信息。

具备地,在本步骤中,备份服务器中的 SnapTrigger 向文件服务器中的 SnapCreator 发送快照请求,所述快照请求中包括需要创建快照的共享目录的指示信息。也就是说,该快照请求中包括 NASShare="//IP/MyShare"。

10 上述的预设条件可以是由用户根据需要设置,比如,将预设条件设置为每天的某一时刻,当该时刻来临时,预设条件满足。如果需要备份的并不是某个特定的共享目录,那么该快照请求中也可以不带该共享目录的指示信息。在前面的实施例中有提及过,可以是针对文件服务器整体的备份,那么可以不在快照请求中携带所述指示快照对象的指示信息。也就是说,默认快照针对的是整个文件服务器。

15 306,文件服务器创建好快照之后,向备份服务器返回快照创建成功响应。该响应中包括快照标识。该成功响应中还可以包括快照路径,所述快照路径用于指示快照在 NAS 文件系统中所在的位置。这样,当需要所述快照的内容时,可以通过快照路径可以找到该快照。

20 相应地,所述 SnapCreator 向所述 SnapTrigger 返回快照创建成功响应。当快照请求中包括 NASShare="//IP/MyShare"时,在快照创建成功响应消息中也可以包括快照路径(NASShareSnapshot="//IP/MyShareSnap-1)、SnapshotID=Snap-1。

此时,Snap-1 记录下的数据为图 3-1 所示的数据。

25 可选地,如上所述,文件服务器中包括 Snapcreator 和 FileIOTracker。文件服务器创建快照的过程可以包括:当 Snapcreator 接收到快照请求时创建快照 1,并通知 FileIOTracker 将内存中的数据更改记录持久化存储。由于这是首次备份,没有可比较的前一次快照。可以假设前一次快照为快照 0,当 FileIOTracker 接收到该通知之后,将内存中记录的数据更改记录存储到文件服务器中的永久化磁盘中,比如磁盘阵列中,并标记为 Snap0-1。

30 可替代地,也可以在首次快照时不记录数据更改记录,而只是记录快照。可以理解的是,Snap0-1 跟 Snap-1 都是在很对同样的一些数据进行记录。

308,备份服务器向文件服务器发送变化信息获取请求。

35 创建好快照之后,备份服务器确定此次备份需要备份的数据范围。如果在此次备份之前,数据从未被备份过,那么将该共享目录下的所有文件进行备份,也就是通常所说的全量备份。这种情况下,由备份服务器中的 BlockChgListReader 向文件服务器中的 BlocklistChgProvider 发送变化信息获取请求,所述请求中携带本次备份创建的快照的快照

标识以及上次备份时创建的快照的快照标识。由于是第一次备份,并没有上次备份的信息,所以在该变化信息获取请求中,只携带了本次备份创建的快照的快照标识 Snap-1。参考上面系统实施例所言,在另外一种实现中,在该变化信息获取请求中也可以携带步骤 306 中所提到的数据更改记录 Snap0-1。

5 310, 文件服务器向备份服务器返回变化信息。

具体地,在本步骤中,文件服务器的 BlocklistChgProvider 接收到变化信息获取请求之后,将该变化信息获取请求发送给 FileIOTracker。FileIOTracker 根据变化信息获取请求中的快照标识确定需要返回的变化信息。由于,接收到的变化信息获取请求中只是携带了快照标识 Snap-1,可见,这是第一次备份。那么该目录下所有的文件以及文件下的数据块都可以认为是新增的。FileIOTracker 根据 Snap-1 确定在创建快照 1 时该共享目录下的文件的信息及所述文件中包含的数据块的信息,并将确定出的文件的信息以及文件中包含的数据块的信息作为变化信息返回给备份服务器。

10 如果变化信息获取请求中携带的是数据更改记录 Snap0-1,由于 Snap0-1 跟 Snap-1 所针对的都是同样一些数据,最后返回的也会是在创建快照 1 时该共享目录下的文件的信息及所述文件中包含的数据块的信息。

15 在本实施例中,返回的变化信息,可以如下面表 2 中所示,包括文件标识以及相应的数据块标识。

文件标识	数据块标识
文件 1	数据块 1
文件 1	数据块 2
文件 2	数据块 1

表 2

312, 备份服务器根据所述变化信息获得待备份数据块中的数据,将所述待备份数据块中的数据存储到备份存储设备中,并且建立本次备份的数据映射关系。

具体地,备份服务器中的所述 Blockdatareader 向所述文件服务器中的 BlockDataProvider 发送数据读取请求,在该数据读取请求中携带变化信息所指示的数据块的标识信息,也就是上述表 2 中的这些数据块对应的数据块标识及文件标识。文件服务器中的所述 BlockDataProvider 接收到所述 Blockdatareader 发送的所述数据读取请求后,根据该数据读取请求中包括的文件标识和数据块标识将所述文件 1 的数据块 1 和数据块 2,以及文件 2 的数据块 1 这三个数据块中的数据返回给所述 Blockdatareader。所述 Blockdatareader 将接收到的数据发送给备份服务器中的 Blockmapognr,由所述 Blockmapognr 将所述文件中的所有数据存储到所述备份存储设备中用于存储数据的数据区中,并在备份存储设备中创建本次备份的数据映射关系。所述数据映射关系包括本次备份的快照中的所有数据块的标识,所述数据块所属的文件的文件标识,所述数据块在备份存储中的存储位置,以及快照标识。可以理解的是,每次备份都会先创建快照,所以快照标识也可以用来标识某一次数据备份。

35 如图 3-3 所示,本次数据备份中(备份 1),文件 1 的数据块 1 和数据块 2 中的数据,以及文件 2 的数据块 1 的数据,也就是,ABC、DEF 和 XYZ,被存储在数据区中。本次备份的数据映射关系,如下表 3 所示,包括:

文件标识	数据块标识	存储位置	快照标识
文件 1	数据块 1	位置 1	Snap-1
文件 1	数据块 2	位置 2	Snap-1
文件 2	数据块 1	位置 3	Snap-1

表 3

需要注意的是，不同的存储设备，存储位置的具体表现形式有所不同，比如，当备份存储是对象存储时，该存储位置可以是对象存储中某个桶(bucket)的名称以及 URL 地址。其中，桶跟文件夹、存储对象等类似，可以包含数据以及用于描述该数据的元数据。314，文件服务器接收到客户端发送的写 I/O 请求，根据该写 I/O 确定将数据写入到上述共享目录//IP/MyShare/下、删除上述共享目录//IP/MyShare/中的数据或者修改所述共享目录//IP/MyShare/下的数据。

第一次备份之后，文件服务器还会继续收到写 I/O 操作，经过一段时间，如图 3-2 所示，在该共享目录下的文件又发生了如下变化：文件 1 中：块 1 中的数据被修改为 abc，新增块 3，且块 3 中的数据为 OPQ。文件 2 被删除。新增文件 3，且文件 3 中的块 1 存了数据 MNT。

具体地，文件服务器中的 FileIOTracker 记录 Snap-1 之后，客户端每次发送的对该共享目录下的操作（读、写、删除或更改），作为数据更改记录。如表 1 所示，所述数据更改记录包括被操作的数据块标识、数据块所属的文件的文件标识以及相应的操作标识。

316，备份服务器向文件服务器发送快照请求，所述的快照请求中包括用于指示快照对象的指示信息。

当执行备份操作的条件再次满足时，备份服务器会再次执行备份操作。同样地，本步骤中，备份服务器中的 SnapTrigger 向文件服务器中的 SnapCreator 发送快照请求，所述快照请求中包括需要创建快照的共享目录的路径。在本实施例中，也就是

NASShare="//IP/MyShare"。

318，文件服务器创建好快照之后，向备份服务器返回快照创建成功响应。该响应中包括快照路径以及快照 ID。

相应地，当快照请求中包括 NASShare="//IP/MyShare"时，在快照创建成功响应消息中也可以包括快照路径（NASShareSnapshot="//IP/MyShareSnap-2）、SnapshotID=Snap-2

文件服务器中的 FileIOTracker 在内存中存储着本次快照与上次快照之间该共享目录下的数据更改记录。该数据更改记录用于记录两次相邻的快照之间被更改过的数据相关信息，该数据更改记录包括文件标识、数据块标识以及相应的操作标识（可以包括修改、增加、删除）。本步骤中，是 Snap-1 和 Snap-2 之间的数据更改记录，如表 4 所示，包括：

文件标识	数据块标识	操作标识
文件 1	数据块 1	修改
文件 1	数据块 3	增加
文件 2	数据块 1	删除
文件 3	数据块 1	增加

表 4

如上所述，文件服务器中包括 Snapcreator 和 FileIOTracker。文件服务器创建快照的

过程包括：

当 Snapcreator 接收到快照请求时创建快照 2, 并通知 FileIOTracker 将内存中的数据更改记录持久化存储。FileIOTracker 接收到该通知之后, 将内存中记录的数据更改记录存储到文件服务器中的持久化存储设备中, 比如磁盘阵列中, 并标记为 Snap1-2。此时, 快照 2 记录下的数据为图 3-2 所示的数据。

320, 备份服务器向文件服务器发送变化信息获取请求。

创建好快照之后, 备份服务器确定此次备份需要备份的数据范围。由于此次备份之前已经有备份记录, 那么, 此次数据备份采用增量备份, 需要先判断本次备份跟上次备份之间有哪些数据发生了变化。可以理解的是, 由于每次数据备份时都是先创建快照, 所以本次备份跟上次备份之间的数据变化体现在 Snap-2 和 Snap-1 之间的差异数据上。

在一个具体的实现中, 备份服务器中的 BlockChgListReader 向文件服务器中的 BlocklistChgProvider 发送变化信息获取请求, 用于请求 Snap-1 和 Snap-2 之间的数据变化信息。

322, 文件服务器将变化信息返回给备份服务器。

具体的, 本步骤中, BlocklistChgProvider 接收到 BlockChglistReader 发送的变化信息获取请求之后, 向文件服务器中的 FileIOTracker 转发该变化信息获取请求。FileIOTracker 从持久化存储设备中获得之前存储的数据更改记录 Snap1-2, 并返回给 BlocklistChgProvider。所述 BlocklistChgProvider 将所述数据更改记录 Snap1-2 返回给备份服务器中的 BlockChglistReader。

324, 备份服务器根据获取到的变化信息向文件服务器发送数据读取请求, 所述数据读取请求中携带需要读取的数据块的标识信息。

具体地, 如果返回的变化信息为数据更改记录 Snap1-2, 那么备份服务器中的 Blockdatareader 根据所述数据更改记录 Snap1-2 确定需要备份的为文件 1 的 Block-1 和 Block-3, 以及文件 3 的 Block-1 中的数据。之后, 所述 Blockdatareader 向所述文件服务器中的 BlockDataProvider 发送数据读取请求, 在该数据读取请求中携带这些数据块对应的数据块标识及文件标识。

326, 文件服务器根据所述数据读取请求中的数据块的标识信息, 向所述备份服务器返回所述数据块的标识信息所标识的数据块中的数据。

具体地, 本步骤中, 文件服务器中的所述 BlockDataProvider 接收到所述 Blockdatareader 发送的所述数据读取请求后, 根据该数据读取请求中包括的文件标识和数据块标识将所述文件 1 的 Block-1 和 Block-3, 以及文件 3 的 Block-1 三个数据块中的数据返回给所述 Blockdatareader。

328, 备份服务器将所获得数据存储到备份存储中, 并建立本次备份的数据映射关系。

具体地, 在本步骤中, 备份服务器中的 Blockmapognr 将所获得的数据存储到所述备份存储设备中用于存储数据的数据区中, 并在备份存储设备中创建本次备份的数据映射关系。所述数据映射关系包括本次备份的快照中的所有数据块的标识, 所述数据块所属的文件的文件标识, 所述数据块在备份存储中的存储位置, 以及快照标识。

创建本次备份的数据映射关系的过程包括: 将上次备份的数据映射关系复制到所述备份存储设备中, 并根据所述数据更改记录修改所述复制的上次备份的数据映射关系, 修改后的数据映射关系就是本次备份的数据映射关系。

如图 3-3 所示，本次数据备份中，文件 1 的数据块 1 和数据块 3 中的数据，以及文件 3 的数据块 1 的数据，也就是，abc、OPQ 和 MNT，被存储在数据区中。本次备份的数据映射关系，如下表 5 所示，包括：

文件标识	数据块标识	存储位置	快照标识
文件 1	数据块 1	位置 4	Snap-2
文件 1	数据块 2	位置 2	Snap-2
文件 1	数据块 3	位置 5	Snap-2
文件 3	数据块 1	位置 6	Snap-2

表 5

5 可以理解的是，由于在不同文件内的数据块标识可以是一样的，因此，应当结合数据块所在的文件的文件标识来唯一标识该数据块。所述数据块的标识以及数据块所在文件的文件标识概括为数据块的标识信息。数据块的标识信息，也可以有别的实现方式，本发明实施例不作限定。

10 参考图可以理解的是，在本实施例中，由于在本次备份与上次备份之间，文件 1 中的数据块 1 和数据块 3 因为数据发生了变化，因此 Block-1 和 Block-3 再次备份。而，文件 1 的数据块 2 则因为在此期间没有变化，所以在此次增量备份中，文件 1 中的数据块 2 并没有再次备份，也没有在备份服务器和文件服务器传输这个数据块。如果需要读取快照 2 时，文件 1 中的数据块 2，根据上述表 4，可以找到位置 2，从而读出该数据块 2 的数据。另外，对于文件 2 中的数据块 1，因为该数据块已经被删除，所以不会在本次备份的快照中；
15 又由于该数据块的操作标识为删除，那么，在本次备份的数据映射关系中也不会包括该数据块的相关信息。

可以理解的是，存在着一些场景，备份的数据并非连续两次快照之间的数据。比如，如果上述实施例中第二次备份失败，那么在第三次备份时，创建快照 Snapshot-3，需要备份的是 Snap-1 和 Snapshot-3 之间的差异数据。在这种情况下，备份服务器中的
20 BlockChglistReader 向文件服务器中的 BlocklistChgProvider 发送 Snap-1 和 Snapshot-3 之间的变化信息获取请求。

相应地，步骤 322 中，所述 BlocklistChgProvider 接收到 BlockChglistReader 发送的 Snap-1 和 Snap-3 之间的变化信息获取请求之后，向所述文件服务器中的所述 FileIOTracker 转发 Snap-1 和 Snap-3 之间的变化信息获取请求。所述 FileIOTracker 从持久化存储设备中
25 获得之前存储的数据更改记录 Snap1-2 以及 Snap2-3，并将所述 Snap1-2 以及 Snap2-3 返回给所述 BlocklistChgProvider。所述 BlocklistChgProvider 通过叠加所述的数据更改记录 Snap1-2 以及 Snap2-3 得到数据更改记录 Snap1-3。具体的叠加方法举例如下：

- 1) ， Snap-1 前产生的数据块，Snap2-3 间删除的，则标记为删除；
- 2) ， Snap-1 前产生的数据块，Snap2-3 间修改的，则标记为修改；
- 30 3) ， Snap-1 前产生的数据块，Snap1-2 之间删除的，标记为删除
- 4) ， Snap-1 前产生的数据块，Snap1-2 之间修改的，但是 Snap2-3 间没删除的，则标记为修改；
- 5) ， Snap-1 后产生的数据块，Snap2-3 间删除的，Snap1-3 里无需记录；
- 6) ， Snap-1 后产生的数据块，Snap2-3 间没删除的，Snap1-3 里记录为新增；

7), Snap-1 后改变的数据块, 在 Snap2-3 之间未删除, 则无论 Snap2-3 间是否改变, Snap1-3 标记为改变。

获得 Snap1-3 之后, BlocklistChgProvider 将所述数据更改记录 Snap1-3 返回给 BlockChglistReader, 所述 BlockChglistReader 将所述数据更改记录发送给备份服务器中 Blockdatareader。

相应地, 步骤 324 中, 如果返回的变化信息为数据更改记录 Snap1-3, 那么备份服务器中的 Blockdatareader 根据所述数据更改记录 Snap1-3 确定需要备份的是哪些数据块中存储的数据, 在所述发送给文件服务器发送的数据读取请求中携带这些数据块对应的数据块标识。通过上述的方法, 在数据备份的时候可以追溯到数据块的变化信息, 因此, 在增量备份的时候, 只是把发生变化的数据块进行备份。这样减少了大量重复的数据被备份, 因而解决了现有技术中备份存储浪费多的问题。

值得注意的是, 上述实施例只是对备份服务器内部的组件作示意性划分, 而不作限定。对于内部组件之间的交互, 可能是有实际数据的传递, 或者一些信号的传递。比如, 步骤 Blockdatareader 接收到 Blockdataprovder 返回的数据之后, 可以是 Blockmapogmr 跟备份存储设备之间建立镜像, 将所述 Blockdatareader 得到的数据镜像存储至所述备份存储设备中。

本领域普通技术人员将会理解, 本发明的各方面、或各个方面的可能实现方式可以采用计算机程序产品的形式, 计算机程序产品是指存储在计算机可读介质中的计算机可读程序代码。计算机可读介质包含但不限于电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、设备或者装置, 或者前述的任意适当组合, 如随机访问存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、光盘。计算机中的处理器读取存储在计算机可读介质中的计算机可读程序代码, 使得处理器能够执行在流程图中每个步骤、或各步骤的组合中规定的功能动作。计算机可读程序代码可以完全在用户的计算机上执行、部分在用户的计算机上执行、作为单独的软件包、部分在用户的计算机上并且部分在远程计算机上, 或者完全在远程计算机或者服务器上执行。也应注意, 在某些替代实施方案中, 在流程图中各步骤、或框图中各块所注明的功能可能不按图中注明的顺序发生。例如, 依赖于所涉及的功能, 接连示出的两个步骤、或两个块实际上可能被大致同时执行, 或者这些块有时候可能被以相反顺序执行。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域普通技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 本领域普通技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此, 本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种备份数据的方法，应用于存储系统中，所述存储系统包括第一存储设备、第二存储设备和备份存储设备，所述第一存储设备中构建有第一逻辑单元 LUN，所述第二存储设备中构建有第二逻辑单元 LUN，所述第一 LUN 和所述第二 LUN 设置为双活关系，其特征在于，所述的方法包括：

当所述第一存储设备发起对所述第一 LUN 备份时，向所述第二 LUN 所归属的第二存储设备发送查询数据一致性点的请求消息，所述请求消息中包括所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录，所述 IO 数据状态记录用于记录所述第一 LUN 中下盘的 IO；

接收所述第二存储设备根据所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录以及所述第二存储设备中存储的所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录得到的数据一致性点的信息；

根据所述数据一致性点对所述第一 LUN 创建快照，并提供本次快照与上次快照之间的差异数据，所述差异数据被写入到所述备份存储设备中为本次备份创建的备份映像中。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

所述备份映像在所述备份存储设备中的路径包括预设路径以及所述第一 LUN 的 WWN。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 IO 数据状态记录包括发起端标识和发起端接收到主机 IO 的序号，所述得到数据一致性点的过程包括：

所述第二存储设备根据所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录和第二 LUN 的 IO 数据状态记录确定主机写入所述第一 LUN 的 IO 中已经在所述第一存储设备下盘且已经在所述第二存储设备下盘的 IO，以确定出的 IO 最新序号为第一数据一致性点；并，

根据所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录和第二 LUN 的 IO 数据状态记录确定主机写入到所述第二 LUN 的 IO 中已经在所述第二存储设备下盘的 IO 且已经在所述第一存储设备下盘的 IO，以确定出的 IO 最新序号为第二数据一致性点；其中，

所述数据一致性点包括所述第一数据一致性点和所述第二数据一致性点。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第二存储设备根据所述数据一致性点创建快照。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述数据一致性点创建快照包括：

根据所述第一数据一致性点和所述第二数据一致性点确定本次快照包括的写 IO 的序号；

创造快照卷，根据所述写 IO 的序号从所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录以及所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录中查找相应的数据，并将找到的数据写入快照卷。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

如果所述第一 LUN 的写 IO 日志中以及所述第二 LUN 的写 IO 日志中，查找不到相应的数据，则从所述第一存储设备中或者从所述第二存储设备中查找相应的数据，并将找到的数据写入快照卷。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，在所述第一存储设备发起对所述第一 LUN 备份时之前，所述方法还包括：

所述第一存储设备设置双端备份策略，所述双端备份策略包括所述第一存储设备对所述第一 LUN 执行的第一备份策略，以及所述第二存储设备对所述第二 LUN 执行的第二备份策略；

其中，所述第一存储设备根据所述第一备份策略发起对所述第一 LUN 的备份。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一存储设备将所述双端备份策略发送给所述第二存储设备;

所述第二存储设备检测到所述第一存储设备正常时, 执行所述第二备份策略;

5 所述第二存储设备检测到所述第一存储设备故障时, 代替所述第一存储设备执行所述第一备份策略。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括

在获取本次快照与上次快照之间的差异数据并写入到所述备份映像的过程中, 所述第一存储设备定期向所述备份存储设备发送断点信息, 所述断点信息包括备份任务 ID、所述第一 LUN 中数据已备份完成的偏移地址, 备份映像 ID;

10 所述代替所述第一存储设备执行所述第一备份策略包括:

所述第二存储设备根据本端记录的对端的任务信息里找到所述第一存储设备故障前正在执行的备份的备份任务 ID;

根据所述备份任务 ID 在所述备份存储设备中找到断点信息, 根据所述断点信息继续获取差异信息进行备份。

15 10. 一种备份数据的方法, 应用于存储系统中, 所述存储系统包括第一存储设备、第二存储设备和备份存储设备, 所述第一存储设备中构建有第一 LUN, 所述第二存储设备中构建有第二 LUN, 所述第一 LUN 和所述第二 LUN 设置为双活关系, 其特征在于, 所述的方法包括:

20 当所述第一存储设备发起对所述第一 LUN 备份时, 悬挂主机 IO, 将此前所述第一存储设备中缓存的写 IO 写入硬盘中;

所述第一存储设备悬挂主机 IO 的同时向所述第二存储设备发送通知消息, 所述通知消息用于指示悬挂主机 IO 并创建快照;

25 接收所述第二设备返回的快照标识, 且此前所述第一存储设备中缓存的写 IO 下盘, 所述第一存储设备对所述第一 LUN 创建快照, 在所述备份存储设备中创建本次备份的备份映像, 并将本次快照与上次快照之间的差异数据写入到所述备份映像中。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第二存储设备接收到所述通知消息后, 悬挂本端的主机 IO, 并将此前所述第一存储设备中缓存的写 IO 下盘。

30 12. 一种存储系统, 所述存储系统包括第一存储设备、第二存储设备和备份存储设备, 其中, 所述第一存储设备中构建有第一逻辑单元 LUN, 所述第二存储设备中构建有第二逻辑单元 LUN, 所述第一 LUN 和所述第二 LUN 设置为双活关系, 其特征在于,

35 所述第一存储设备, 用于在发起对所述第一 LUN 备份时, 向所述第二 LUN 所归属的第二存储设备发送查询数据一致性点的请求消息, 所述请求消息中包括所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录, 所述 IO 数据状态记录用于记录所述第一 LUN 中下盘的 IO, 接收所述第二存储设备返回的包括数据一致性点的信息的响应消息, 根据所述数据一致性点对所述第一 LUN 创建快照;

所述第一存储设备, 还用于接收查询差异数据的请求, 根据所述请求返回相应的差异数据, 所述差异数据被写入到所述备份存储设备中为本次备份创建的备份映像中;

40 所述第二存储设备, 用于接受所述查询数据一致性点的请求消息, 根据所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录以及所述第二存储设备中存储的所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录得到所述数据一致性点的信息, 向所述第二存储设备返回所述响应消息;

所述备份存储设备，用于提供所述备份存储映像。

13.一种存储设备，所述存储设备中设置有至少一个 LUN，所述至少一个 LUN 包括第一 LUN，所述第一 LUN 与其他存储设备中的第二 LUN 设置为双活关系，其特征在于，所述存储设备包括双端一致性快照装置，

5 所述双端一致性快照装置，用于在发起对所述第一 LUN 备份时，向所述第二 LUN 所归属的第二存储设备发送查询数据一致性点的请求消息，所述请求消息中包括所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录，所述 IO 数据状态记录用于记录所述第一 LUN 中下盘的 IO，接收所述第二存储设备返回的包括数据一致性点的信息的响应消息，根据所述数据一致性点对所述第一 LUN 创建快照；

10 所述第一 LUN，用于接收查询差异数据的请求，根据所述请求返回相应的差异数据，所述差异数据被写入到所述备份存储设备中为本次备份创建的备份映像中。

14. 如权利要求 13 所述的存储设备，其特征在于，所述 IO 数据状态记录包括从主机接收到 IO 的 LUN 的标识以及从主机接收到所述 IO 的序号；

15 所述双端一致性快照装置，还用于接收查询数据一致性点的请求消息，所述请求消息来自于所述第二 LUN 归属的第二存储设备，所述请求消息中包括所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录，所述 IO 数据状态记录用于记录所述第二 LUN 中下盘的 IO；

20 所述双端一致性快照装置，还用于根据所述存储设备存储的所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录和所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录确定主机写入所述第一 LUN 的 IO 中已经在所述第一存储设备下盘且已经在所述第二存储设备下盘的 IO，以确定出的 IO 最新序号为第一数据一致性点；并，

根据所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录和第二 LUN 的 IO 数据状态记录确定主机写入到所述第二 LUN 的 IO 中已经在所述第二存储设备下盘的 IO 且已经在所述第一存储设备下盘的 IO，以确定出的 IO 最新序号为第二数据一致性点；其中，

所述数据一致性点包括所述第一数据一致性点和所述第二数据一致性点。

25 15. 如权利要求 13 所述的存储设备，其特征在于，所述存储设备还包括双策略管理装置以及备份装置，其中，

所述备份装置，用于接收备份策略创建请求，并将所述备份策略创建请求转发给所述双端策略管理装置，其中，所述备份策略创建请求用于创建备份策略；

30 所述双端策略管理装置，用于根据所述第一 LUN 与第二 LUN 之间的双活关系设置双端备份策略，所述双端备份策略包括对所述第一 LUN 适用的第一备份策略，以及对所述第二 LUN 适用的第二备份策略；

其中，所述双端策略根据所述第一备份策略生成对所述第一 LUN 的备份任务。

16. 如权利要求 13 所述的存储设备，其特征在于，

35 所述双端策略管理装置，具体用于根据所述第一数据一致性点和所述第二数据一致性点确定本次快照包括的写 IO 的序号，创建快照卷，根据所述写 IO 的序号从所述第一 LUN 的 IO 数据状态记录以及所述第二 LUN 的 IO 数据状态记录中查找相应的数据，并将找到的数据写入快照卷。

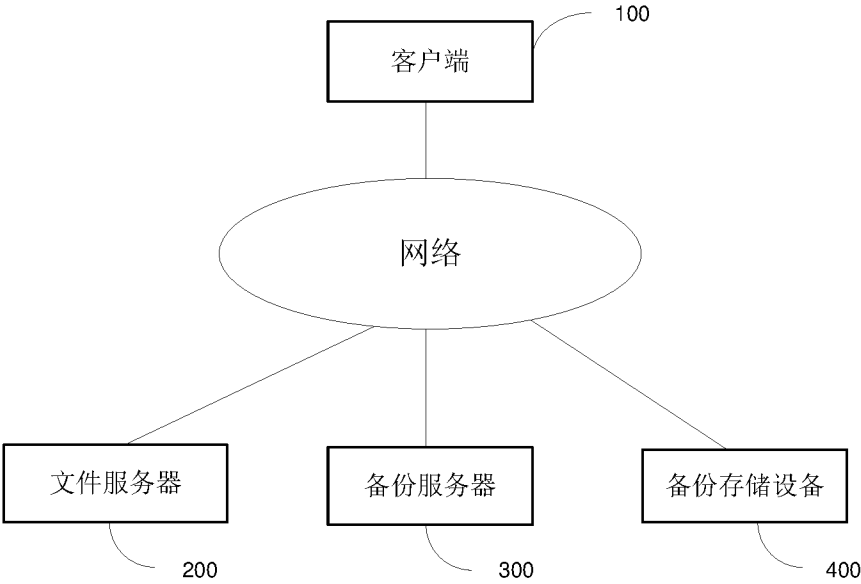


图 1

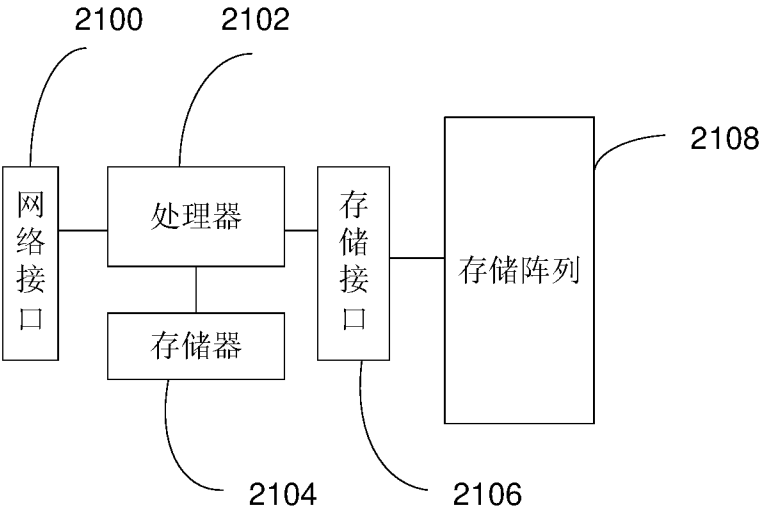


图 2-1

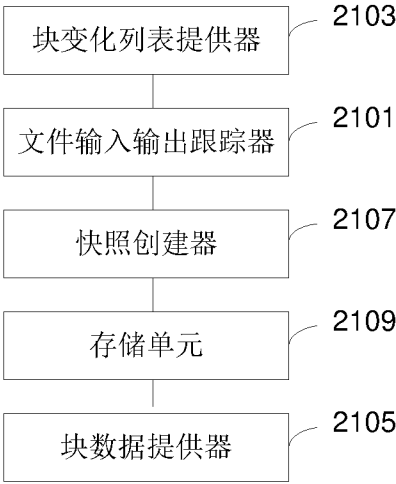


图 2-2

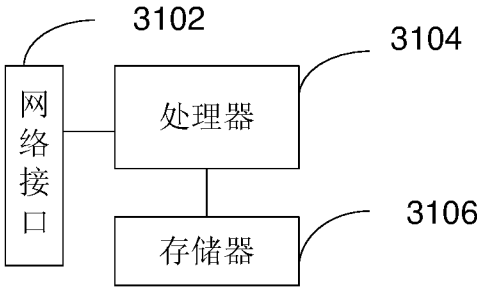


图 2-3

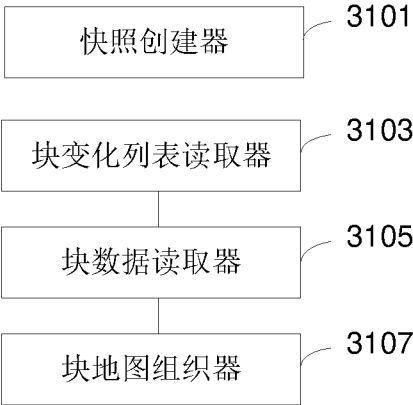


图 2-4

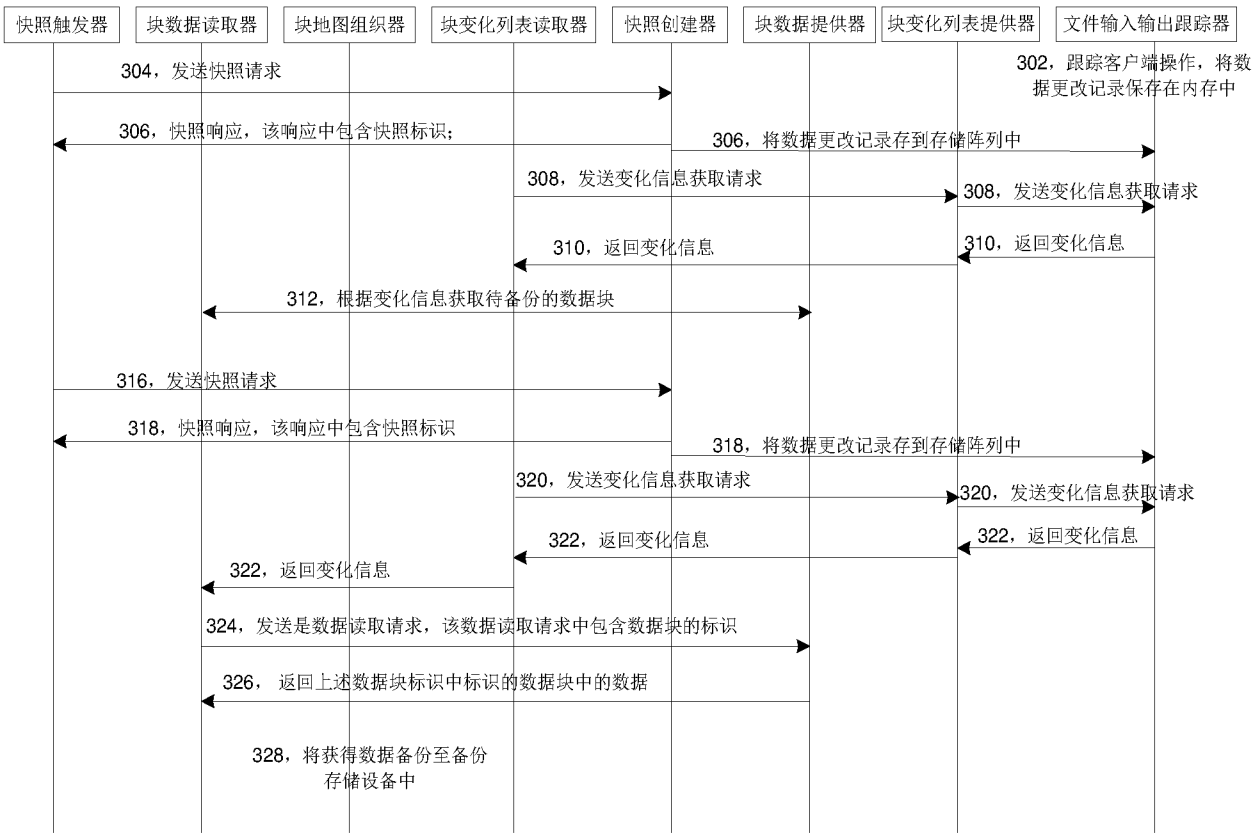


图 3

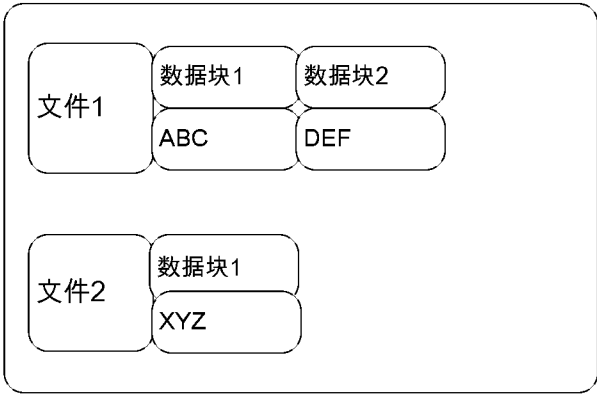


图 3-1

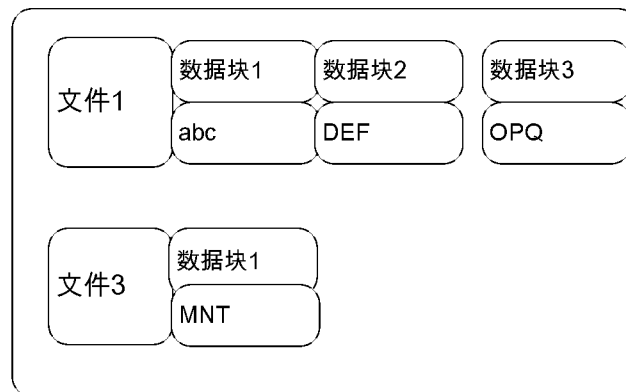


图 3-2

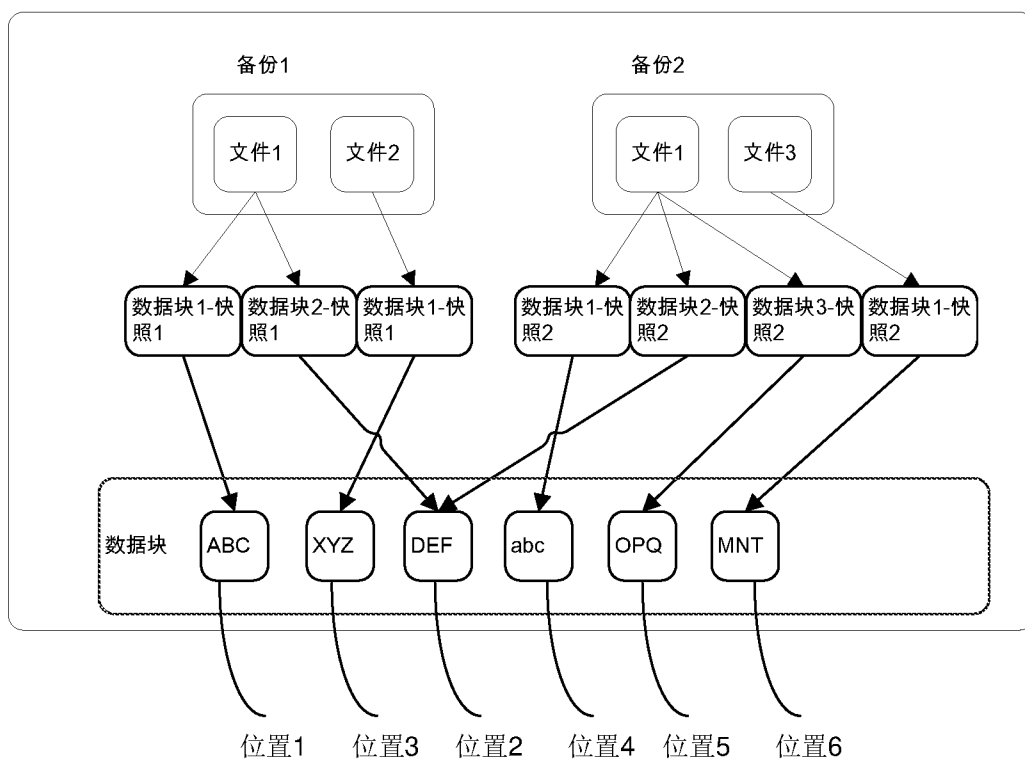


图 3-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/090090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/14(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

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)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI: 备份, 快照, 逻辑单元号, 双活, 一致性, 差异, 输入, 输出, 输入输出, backup, snapshot, LUN, logical unit number, active-active, consistence, difference, input, output, IO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104375904 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.) 25 February 2015 (2015-02-25) description, paragraphs 4-9	1-16
A	CN 107391314 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) description, paragraphs 38-70, and figures 1 and 2	1-16
A	CN 103019888 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 April 2013 (2013-04-03) entire document	1-16
A	US 2018260281 A1 (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE DEVELOPMENT LP) 13 September 2018 (2018-09-13) entire document	1-16

☐ 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

30 August 2019

Date of mailing of the international search report

09 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**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/CN2019/090090

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104375904	A	25 February 2015	None			
CN	107391314	A	24 November 2017	None			
CN	103019888	A	03 April 2013	CN	103019888	B	30 March 2016
US	2018260281	A1	13 September 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/090090

A. 主题的分类 G06F 11/14 (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 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)) CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI; 备份, 快照, 逻辑单元号, 双活, 一致性, 差异, 输入, 输出, 输入输出, backup, snapshot, LUN, logical unit number, active-active, consistence, difference, input, output, IO																	
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>A</td> <td>CN 104375904 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第4-9段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107391314 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第38-70段, 图1-2</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103019888 A (华为技术有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018260281 A1 (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE DEVELOPMENT LP) 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13) 全文</td> <td>1-16</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	A	CN 104375904 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第4-9段	1-16	A	CN 107391314 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第38-70段, 图1-2	1-16	A	CN 103019888 A (华为技术有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-16	A	US 2018260281 A1 (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE DEVELOPMENT LP) 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 104375904 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第4-9段	1-16															
A	CN 107391314 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第38-70段, 图1-2	1-16															
A	CN 103019888 A (华为技术有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-16															
A	US 2018260281 A1 (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE DEVELOPMENT LP) 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13) 全文	1-16															
☐ 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 2019年 8月 30日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 9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		授权官员 马婷婷 电话号码 86-(20)-28958507															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/090090

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	104375904	A	2015年 2月 25日	无	
CN	107391314	A	2017年 11月 24日	无	
CN	103019888	A	2013年 4月 3日	CN 103019888 B	2016年 3月 30日
US	2018260281	A1	2018年 9月 13日	无	