

(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
2017 年 1 月 19 日 (19.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/008648 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088300
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 4 日 (04.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510408179.9 2015 年 7 月 13 日 (13.07.2015) CN
- (71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛英属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: 张婷 (ZHANG, Ting); 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)。 邹忠郁 (ZOU, Zhongyu); 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)。 李文兆 (LI, Wenzhao); 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)。 杨铭 (YANG, Ming); 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)。 吴锦波 (WU, Jinbo); 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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。

[见续页]

(54) Title: CLUSTER SWITCHING METHOD AND EQUIPMENT

(54) 发明名称: 集群切换方法与设备

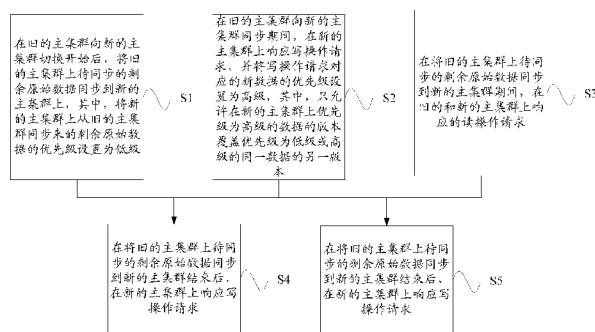


图 2

S1 UPON START OF SWITCHING FROM AN OLD MAIN CLUSTER TO A NEW MAIN CLUSTER, SYNCHRONIZE REMAINING ORIGINAL DATA TO BE SYNCHRONIZED AND ON THE OLD MAIN CLUSTER TO THE NEW MAIN CLUSTER, WHEREIN PRIORITY OF THE REMAINING ORIGINAL DATA SYNCHRONIZED FROM THE OLD MAIN CLUSTER TO THE NEW MAIN CLUSTER IS SET TO BE LOW
S2 DURING A SYNCHRONIZATION PERIOD WHEN THE OLD MAIN CLUSTER SYNCHRONIZES TO THE NEW MAIN CLUSTER, IN RESPONSE TO A WRITE OPERATION REQUEST, CONFIGURE PRIORITY OF NEW DATA CORRESPONDING TO THE WRITE OPERATION REQUEST TO BE HIGH, WHEREIN ONLY A VERSION OF DATA HAVING HIGH PRIORITY CAN OVERWRITE ANOTHER VERSION OF THE DATA HAVING LOW PRIORITY OR THE HIGH PRIORITY
S3 DURING A PERIOD OF SYNCHRONIZING REMAINING ORIGINAL DATA ON THE OLD MAIN CLUSTER AND TO BE SYNCHRONIZED TO THE NEW MAIN CLUSTER, RESPOND TO READ OPERATION REQUESTS FROM THE OLD MAIN CLUSTER AND THE NEW MAIN CLUSTER
S4 AFTER SYNCHRONIZING THE REMAINING ORIGINAL DATA FROM THE OLD MAIN CLUSTER TO THE NEW MAIN CLUSTER, RESPOND TO A WRITE OPERATION REQUEST
S5 AFTER SYNCHRONIZING THE REMAINING ORIGINAL DATA FROM THE OLD MAIN CLUSTER TO THE NEW MAIN CLUSTER, RESPOND TO A WRITE OPERATION REQUEST

(57) Abstract: The present application provides a cluster switching method and equipment. The method comprises: during synchronization of an old main cluster to a new main cluster, responding, by the new main cluster, to a write operation request, and configuring priority of new data corresponding to the write operation request to be high, wherein only a version of data having high priority can overwrite another version of the data having low priority or the high priority. The embodiments of the invention can switch main clusters to provide an external service without affecting a user using the service. That is, a user can read and write all data without getting access denied throughout a period from start to finish of switching. In addition, data on the old main cluster and the new main cluster can remain consistent, realizing seamless data migration or backup between clusters.

(57) 摘要: 本申请提供一种集群切换方法与设备, 本申请通过在旧的主集群向新的主集群同步期间, 在新的主集群上响应写操作请求, 并将写操作请求对应的数据的新数据的优先级设置为高级, 其中, 只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本, 能够在不影响用户使用的前提下, 切换对外服务的主集群, 即在不禁止用户访问的情况下, 在切换开始后至切换结束期间使用户能读写到全部数据, 并且旧的和新的主集群上数据能够保证一致, 实现集群间数据的无缝迁移或备份。



(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))。

集群切换方法与设备

本申请要求 2015 年 07 月 13 日递交的申请号为 201510408179.9、发明名称为“集群切换方法与设备”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

本申请涉及计算机领域，尤其涉及一种集群切换方法与设备。

背景技术

在云存储系统中，数据存储于单个集群，为了提高数据存储的安全性、提供集群级
10 别的容灾方案，或者实现集群间的数据迁移，往往需要将数据备份到其他的集群，该过程称为集群间数据同步。当需要将用户读写访问的集群从主集群变更成从集群时，该变更过程称为切换主集群。如何保证集群间数据同步的一致性、以及保证集群切换时对用户无影响是集群间同步和切换的关键技术方案。

目前的同步技术方案一般分为集群间的异步的同步方案和同步的同步方案，分别结
15 合不同的切换方案：

1. 异步的同步方案中，使用异步模块将数据从主集群拷贝到从集群，可以保证数据一致性，但是具有一定的延时性，当需要切换对外服务的主集群时，会出现主集群上的部分数据还未同步到从集群上的情况，导致切换后，在这部分数据同步结束前，该部分数据对用户不可见，出现数据短暂丢失的情况，并且在该部分数据同步期间，用户对该
20 部分数据的覆盖写会导致数据一致性问题，因此当需要切换之前，会停止主集群数据的写入，当主集群的数据完全同步到从集群之后，进行切换，再开放用户的写权限，从而不会影响到用户访问，并且能解决数据一致性问题，但是由于延时性，切换前禁止用户写入会影响用户使用。

2. 同步的同步方案中，在用户写入数据时，数据分别写入主集群和从集群，集群切
25 换简单，当主集群和从集群同时成功时返回用户成功，但会降低用户的访问成功率，提高了用户访问延时，并且难以解决主从集群间有一份数据写失败时的数据一致性问题，对于已经存在于主集群中的数据无法实现拷贝。

发明内容

30 本申请的一个目的是提供一种集群切换方法与设备，能够解决集群间数据间迁移或

备份时，影响用户使用，切换集群间数据不能够保证一致的问题。

根据本申请的一个方面，提供了一种集群切换方法，该方法包括：

在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上所述剩余原始数据的优先级设置为低级；

5 在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求，其中，将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，并只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；

10 在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。

进一步的，上述方法中，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，还包括：

在旧的和新的主集群上响应的读操作请求；

在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，还包括：

15 在新的主集群上响应读操作请求。

进一步的，上述方法中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。

进一步的，上述方法中，当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，还包括：

20 将所述新增或改写操作请求写入消息队列；

从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求。

25 进一步的，上述方法中，读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，包括：

判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数据，

若存在，将该新增或改写数据同步到旧的主集群上，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求；

30 若不存在，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求。

进一步的，上述方法中，当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，还包括：

将所述删除操作请求写入消息队列；

- 5 从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

进一步的，上述方法中，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，包括：

- 10 若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在，而在旧的主集群上存在，则删除旧的主集群上对应的删除数据后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

- 15 若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而在新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

- 20 进一步的，上述方法中，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求，包括：

判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，

若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据；

若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据。

- 25 根据本申请的另一面还提供一种集群切换设备，其中，该设备包括：

同步装置，用于在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上所述剩余原始数据的优先级设置为低级；

- 30 同步期间写响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求，其中，将写操作请求对应的新数据的优先

级设置为高级，并只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；

同步结束写响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。

- 5 进一步的，上述设备中，所述设备还包括同步期间读响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求；

所述设备还包括同步结束读响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应读操作请求。

- 10 进一步的，上述设备中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。

- 进一步的，上述设备中，所述设备还包括新增或改写请求消息队列装置，用于当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，将所述新增或改写操作请求写入消息队列，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求。
- 15

- 进一步的，上述设备中，所述新增或改写请求消息队列装置，用于判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数据，若存在，将该新增或改写数据同步到旧的主集群上，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求；
- 20 若不存在，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求。

- 进一步的，上述设备中，所述设备还包括删除请求消息队列装置，用于当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，将所述删除操作请求写入消息队列，从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。
- 25

- 进一步的，上述设备中，所述删除请求消息队列装置，用于若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在，而在旧的主集群上存在，则删除旧的主集群上对应的删除数据后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而
- 30

在新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

进一步的，上述设备中，所述同步期间读响应装置，用于判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据；若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据。

与现有技术相比，本申请通过在旧的主集群向新的主集群同步期间，在新的主集群上响应写操作请求，并将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，其中，只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本，能够在不影响用户使用的情况下，切换对外服务的主集群，即在不禁止用户访问的情况下，在切换开始后至切换结束期间使用户能读写到全部数据，并且旧的和新的主集群上数据能够保证一致，实现集群间数据的无缝迁移或备份。

进一步的，本申请通过将所述新增或改写操作请求写入消息队列，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群 B 上的新增或改写数据同步到旧的主集群 A 上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。

进一步的，本申请通过将所述删除操作请求写入消息队列，从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 示出根据本申请一个方面的一种集群切换方法的流程图；

图 2 示出根据本申请一个优选实施例的一种集群切换方法的流程图；

图 3 示出根据本申请另一个优选实施例的一种集群切换方法的流程图；

图 4 示出根据本申请又一个优选实施例的一种集群切换方法的流程图；

图 5 示出根据本申请再一个优选实施例的一种集群切换方法的流程图；

图 6 示出根据本申请又一个优选实施例的一种集群切换方法的流程图；

图 7 示出根据本申请另一个方面的一种集群切换设备的结构图；

5 图 8 示出根据本申请一个优选实施例的一种集群切换设备的结构图；

图 9 示出根据本申请另一个优选实施例的一种集群切换设备的结构图；

图 10 示出根据本申请又一个优选实施例的一种集群切换设备的结构图。

附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

10 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

在本申请一个典型的配置中，终端、服务网络的设备和可信方均包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

15 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。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。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

25

如图 1 所示，本申请提供一种集群切换方法，包括：

步骤 S1，在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上从旧的主集群同步来的剩余原始数据的优先级设置为低级；具体的，旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步的时间是在旧的主集群 A 向新的主集群 B 切换之前开始，旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步完成时，旧

30

的主集群 A 向新的主集群 B 切换也随之完成，这里旧的主集群 A 向新的主集群 B 是指将旧的主集群 A 上的原始数据备份到主集群 B，以在旧的主集群 A 向新的主集群 B 切换完成后由新的主集群 B 对外向用户提供数据读写服务，另外，由于旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步先于集群切换开始，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据包括集群切换开始前，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据，及集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的剩余的原始数据，例如，旧的主集群 A 上原有 5000 条原始数据，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据包括集群切换开始前，新的主集群 B 上已经从旧的主集群 A 同步来的 5000 条原始数据中的 2000 条，那么新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据还要包括集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上需要从旧的主集群 A 同步来的剩余的 3000 条原始数据，在此，无论是集群切换开始前，还是集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据的优先级都设置为低级如 0 级，以与后续设置为高级的写操作请求对应的新数据如 1 级相区分；

步骤 S2，在旧的主集群向新的主集群同步期间，在新的主集群上响应写操作请求，并将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，其中，只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；具体的，步骤 S1 和步骤 S2 是同时进行的，在集群切换开始后，新的主集群 B 上会存在两类数据，一类是新数据，另一类是从旧的主集群 A 同步来的原始数据，为了防止从旧的主集群 A 同步来的原始数据覆盖新数据，并保证新数据如 1 级数据能够覆盖从旧的主集群 A 同步来的原始数据（低级数据如 0 级数据）或者更新的新数据（同级数据如 1 级数据），这里设置只允许新的主集群 B 上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本，例如，新的主集群 B 上有一从旧的主集群上同步来的原始数据 $a=100$ ，随后用户发起一个写操作请求所对应的新数据为 $a=200$ ，由于 $a=100$ 的数据级别为低级如 0 级，而 $a=200$ 的数据级别为高级如 1 级，则高级数据覆盖同一数据低级版本，新的主集群 B 上 a 数据的值对应更新为 200，如果，接着又有用户发起一个更新的写操作请求所对应的新数据为 $a=300$ ，则高级覆盖同一数据之前同级版本，新的主集群上 a 数据的值对应更新为 300；又如，在新的主集群 B 上用户发起一个写操作请求所对应的新数据为 $a=200$ ，随后，又有一从旧的主集群 A 上同步来的原始数据 $a=100$ ，由于 $a=100$ 的数据级别为低级如 0 级，而 $a=200$ 的数据级别为高级如 1 级，则低级不能覆盖同一数据高级版本，新的主集群上 a 数据的值对应仍为 200；

步骤 S4，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。具体的，步骤 S4 是在步骤 S1 和步骤 S2 之后进行，在集群同步结束后，由于旧的主集群 A 的所有原始数据已经都同步到新的主集群 B 上，所以只要在新的主集群 B 上响应数据写操作请求即可，也不再需要区分新的主集群 B 上数据的优先级。本实施例能够在不影响用户使用的情况下，切换对外服务的主集群，即在不

5 需要禁止用户访问的情况下，在切换开始后至切换结束期间使用户能读写到全部数据，并且旧的和新的主集群上数据能够保证一致，实现集群间数据的无缝迁移或备份。

如图 2 所示，本申请的集群切换方法一优选的实施例中，执行步骤 S1 的同时，还包括执行步骤 S3，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧

10 的和新的主集群上响应的读操作请求；

步骤 S3 之后，在执行步骤 S4 的同时，还包括执行步骤 S5，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应读操作请求。具体的，在集群同步结束前，需要在旧的和新的主集群上响应在旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步期间的数据读操作请求，以避免集群同步结束前，在有些原始数据还没有同步到新的

15 主集群的情况下，即使没有在新的主集群 B 上找到需要的原始数据，还可以在旧的主集群上找到需要的原始数据，所以这时需要同时在旧的和新的主集群上响应在旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步期间的数据读操作请求；而在集群同步结束后，由于旧的主集群的所有原始数据已经都同步到新的主集群上，所以只要在新的主集群上响应数据读操作请求即可，都可以满足用户的数据需求。

本申请的集群切换方法一优选的实施例中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。具体的，旧的主集群向新的主集群切换开始后，用户的写操作请求在新的主集群上新增其没有的数据，或者对已有的数据版本的修改，或者对已有数据的删除，从而满足用户的各种写操作需求。本领域技术人员应能理解上述写操作请求的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的写操作请求的描述如可适用于本申请，也应

20 包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

如图 3 所示，本申请的集群切换方法一优选的实施例中，当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，执行步骤 S2，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，还包括：

步骤 S20，将所述新增或改写操作请求写入消息队列；

步骤 S21，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操

30

作请求所对应的新的主集群 B 上的新增或改写数据同步到旧的主集群 A 上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，在此，消息队列中的写操作请求用于标注新的主集群 B 上待同步到旧的主集群 A 上的新增或改写数据，在每完成将新的主集群 B 上的一个新增或改写数据同步到旧的主集群 A 上之后，则对应的一个写操作请求删除，从而保证

5 旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。本领域技术人员应能理解上述消息队列的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的消息队列的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

如图 4 所示，本申请的集群切换方法一优选的实施例中，步骤 S21 中的将读取到的

10 新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，包括：

步骤 S211，判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数据，若存在，转到步骤 S212，若不存在，转到步骤 S213；

步骤 S212，将该新增或改写数据同步到旧的主集群上，删除消息队列中所述读取到的

15 的新增或改写操作请求；在此，如果一次数据同步失败，可以不停地重试，直到新的主集群的新增或改写数据被成功同步入旧的主集群 A 为止；

步骤 S213，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求，在此，当新增或改写数据写入新的主集群 B 失败时，虽然消息队列里记录有对应的新增或改写操作请求，但此时不需要同步新的主集群 B 中没有的数据到旧的主集 A，直接将消息队列中所述读

20 取到的新增或改写操作请求删除即可，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性。本领域技术人员应能理解上述新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

25 如图 5 所示，本申请的集群切换方法一优选的实施例中，当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时，执行步骤 S2，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，还包括：

步骤 S30，将所述删除操作请求写入消息队列；

步骤 S31，从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的

30 和新的主集群上的对应数据保持一致，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。在

此，消息队列中的写操作请求用于标注新的主集群 B 上待与旧的主集群 A 上的对应数据保持一致的删除数据，在每完成将新的主集群 B 上的一个删除数据与旧的主集群 A 上数据一致之后，则将对的一个写操作请求删除，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。本领域技术人员应能理解上述消息队列的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的消息队列的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

本申请的集群切换方法一优选的实施例中，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，包括：

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；此时，所述旧的和新的主集群上的对应数据已经保持一致，直接删除消息队列中所述读取到的删除操作请求即可；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在，而在旧的主集群上存在，则删除旧的主集群上对应的删除数据后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；在此，由于新的主集群上的对应数据已经删除，则应对应将旧的主集群上对应的删除数据，然后删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，从而使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而在新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；在此，由于新的主集群 B 上应该删除的数据没有删除，为了使旧的主集群 A 与新的主集群 B 保持一致，可以将新的主集群 B 上该未删除的数据删除同步到旧的主集群 A 后，再删除消息队列中对应的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。在此，所述旧的和新的主集群上的对应数据已经保持一致，直接删除消息队列中所述读取到的删除操作请求即可。本领域技术人员应能理解上述所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

如图 6 所示，本申请的集群切换方法一优选的实施例中，步骤 S3，在将旧的主集群

上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求，包括：

步骤 S41，判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，

步骤 S42，若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据；在此，若从
5 旧的或新的主集群中的其中一个主集群上读取到对应的数据，则直接向返回该读取到的数据即可，以满足用户的读取需求；

步骤 S43，若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据。在此，若同时在旧的或新的主集群上都读取到对应的数据，由于新的主集群 B 上的数据要么是跟旧的主集群 A 上的数据版本一致，要么是比旧的主集群 A 上的数据版本更新的版本，即替换后的优先级更高的对应数据的更新版本，所以向用户返回新的主集群上读取到的对应的数据即可。另外，如果在旧的或新的主集群上都未读取到对应的数据，则可以向用户返回读取失败的信息。

如图 7 所示，根据本申请的另一面，还提供一种集群切换设备 100，其中，该设备 100 包括：

15 同步装置 1，用于在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上所述剩余原始数据的优先级设置为低级；具体的，旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步的时间是在旧的主集群 A 向新的主集群 B 切换之前开始，旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步完成时，旧的主集群 A 向新的主集群 B 切换也随之完成，这里旧的主集群 A 向新的主集群 B 是指将旧的主集群
20 A 上的原始数据备份到主集群 B，以在旧的主集群 A 向新的主集群 B 切换完成后由新的主集群 B 对外向用户提供数据读写服务，另外，由于旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步先于集群切换开始，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据包括集群切换开始前，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据，及集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的剩余的原始数据，例如，旧的主集群
25 A 上原有 5000 条原始数据，新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据包括集群切换开始前，新的主集群 B 上已经从旧的主集群 A 同步来的 5000 条原始数据中的 2000 条，那么新的主集群 B 上从旧的主集群 A 同步来的原始数据还要包括集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上需要从旧的主集群 A 同步来的剩余的 3000 条原始数据，在此，无论是集群切换开始前，还是集群切换开始后至集群切换结束，新的主集群 B 上
30 从旧的主集群 A 同步来的原始数据的优先级都设置为低级如 0 级，以与后续设置为高级

的写操作请求对应的新数据如 1 级相区分；

同步期间写响应装置 2，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求，其中，将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，并只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；具体的，同步装置 1 和同步期间写响应装置 2 是同时进行的，在集群切换开始后，新的主集群 B 上会存在两类数据，一类是新数据，另一类是从旧的主集群 A 同步来的原始数据，为了防止从旧的主集群 A 同步来的原始数据覆盖新数据，并保证新数据如 1 级数据能够覆盖从旧的主集群 A 同步来的原始数据（低级数据如 0 级数据）或者更新的新数据（同级数据如 1 级数据），这里设置只允许新的主集群 B 上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本，例如，新的主集群 B 上有一从旧的主集群上同步来的原始数据 $a=100$ ，随后用户发起一个写操作请求所对应的新数据为 $a=200$ ，由于 $a=100$ 的数据级别为低级如 0 级，而 $a=200$ 的数据级别为高级如 1 级，则高级数据覆盖同一数据低级版本，新的主集群 B 上 a 数据的值对应更新为 200，如果，接着又有用户发起一个更新的写操作请求所对应的新数据为 $a=300$ ，则高级覆盖同一数据之前同级版本，新的主集群上 a 数据的值对应更新为 300；又如，在新的主集群 B 上用户发起一个写操作请求所对应的新数据为 $a=200$ ，随后，又有一从旧的主集群 A 上同步来的原始数据 $a=100$ ，由于 $a=100$ 的数据级别为低级如 0 级，而 $a=200$ 的数据级别为高级如 1 级，则低级不能覆盖同一数据高级版本，新的主集群上 a 数据的值对应仍为 200；

同步结束写响应装置 3，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。具体的，同步结束写响应装置 3 是在同步装置 1 和同步期间写响应装置 2 执行之后进行，在集群同步结束后，由于旧的主集群 A 的所有原始数据已经都同步到新的主集群 B 上，所以只要在新的主集群 B 上响应数据写操作请求即可，也不再需要区分新的主集群 B 上数据的优先级。本实施例能够在不影响用户使用的情况下，切换对外服务的主集群，即在不禁止用户访问的情况下，在切换开始后至切换结束期间使用户能读写到全部数据，并且旧的和新的主集群上数据能够保证一致，实现集群间数据的无缝迁移或备份。

如图 8 所示，本申请的集群切换设备一优选的实施例中，所述设备 100 还包括同步期间读响应装置 4，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求；

所述设备 100 还包括同步结束读响应装置 5，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应读操作请求。具体的，在集群同步结束前，需要在旧的和新的主集群上响应在旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步期间的数据读操作请求，以避免集群同步结束前，在有些原始数据还没有同步到新的主集群的情况下，即使没有在新的主集群 B 上找到需要的原始数据，还可以在旧的主集群上找到需要的原始数据，所以这时需要同时在旧的和新的主集群上响应在旧的主集群 A 向新的主集群 B 同步期间的数据读操作请求；而在集群同步结束后，由于旧的主集群的所有原始数据已经都同步到新的主集群上，所以只要在新的主集群上响应数据读操作请求即可，都可以满足用户的数据需求。

本申请的集群切换设备一优选的实施例中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。具体的，旧的主集群向新的主集群切换开始后，用户的写操作请求在新的主集群上新增其没有的数据，或者对已有的数据版本的修改，或者对已有数据的删除，从而满足用户的各种写操作需求。本领域技术人员应能理解上述写操作请求的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的写操作请求的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

如图 9 所示，本申请的集群切换设备一优选的实施例中，所述设备 100 还包括新增或改写请求消息队列装置 6，用于当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，将所述新增或改写操作请求写入消息队列，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求。在此，消息队列中的写操作请求用于标注新的主集群 B 上待同步到旧的主集群 A 上的新增或改写数据，在每完成将新的主集群 B 上的一个新增或改写数据同步到旧的主集群 A 上之后，则将对对应的一个写操作请求删除，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。本领域技术人员应能理解上述消息队列的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的消息队列的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

本申请的集群切换设备一优选的实施例中，所述新增或改写请求消息队列装置 6，用于判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数

据, 若存在, 将该新增或改写数据同步到旧的主集群上, 删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求, 在此, 如果一次数据同步失败, 可以不停地重试, 直到新的主集群的新增或改写数据被成功同步入旧的主集群 A 为止; 若不存在, 删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求, 在此, 当新增或改写数据写入新的主集群 B 失败时, 虽然消息队列里记录有对应的新增或改写操作请求, 但此时不需要同步新的主集群 B 中没有的数据到旧的主集 A, 直接将消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求删除即可, 从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性。本领域技术人员应能理解上述新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求的描述仅为举例, 其他现有的或今后可能出现的新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求的描述如可适用于本申请, 也应包含在本申请保护范围以内, 并在此以引用方式包含于此。

如图 10 所示, 本申请的集群切换设备一优选的实施例中, 所述设备 100 还包括删除请求消息队列装置 7, 用于当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时, 在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间, 在新的主集群上响应写操作请求的同时, 将所述删除操作请求写入消息队列, 从消息队列中读取删除操作请求, 根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后, 删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。在此, 消息队列中的写操作请求用于标注新的主集群 B 上待与旧的主集群 A 上的对应数据保持一致的删除数据, 在每完成将新的主集群 B 上的一个删除数据与旧的主集群 A 上数据一致之后, 则将对应的一个写操作请求删除, 从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性, 始终保持两个集群上的数据同步, 以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。本领域技术人员应能理解上述消息队列的描述仅为举例, 其他现有的或今后可能出现的消息队列的描述如可适用于本申请, 也应包含在本申请保护范围以内, 并在此以引用方式包含于此。

本申请的集群切换设备一优选的实施例中, 所述删除请求消息队列装置 7, 用于若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在, 则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求, 此时, 所述旧的和新的主集群上的对应数据已经保持一致, 直接删除消息队列中所述读取到的删除操作请求即可; 若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在, 而在旧的主集群上存在, 则删除旧的主集群上对应的删除数据后, 删除消息队列中所述读取到的删除操作请求, 在此, 由于新的主集群上的对应数据已经删除, 则应对应将旧的主集群上对应的删除数据, 然后删除消息队列中所述读取到的删除操作请求, 从而使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致;

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，在此，由于新的主集群 B 上应该删除的数据没有删除，为了使旧的主集群 A 与新的主集群 B 始终保持一致，可以将新的主集群 B 上该未删除的数据删除同步到旧的主集群 A 后，再删除消息队列中对应的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，在此，所述旧的和新的主集群上的对应数据已经保持一致，直接删除消息队列中所述读取到的删除操作请求即可。本领域技术人员应能理解上述所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致的描述仅为举例，其他现有的或今后可能出现的所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致的描述如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

本申请的集群切换设备一优选的实施例中，所述同步期间读响应装置 4，用于判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据，在此，若从旧的或新的主集群中的其中一个主集群上读取到对应的数据，则直接向返回该读取到的数据即可，以满足用户的读取需求；若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据，在此，若同时在旧的或新的主集群上都读取到对应的数据，由于新的主集群 B 上的数据要么是跟旧的主集群 A 上的数据版本一致，要么是比旧的主集群 A 上的数据版本更新的版本，即替换后的优先级更高的对应数据的更新版本，所以向用户返回新的主集群上读取到的对应的数据即可。

综上所述，本申请通过在旧的主集群向新的主集群同步期间，在新的主集群上响应写操作请求，并将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，其中，只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本，能够在不影响用户使用的前提下，切换对外服务的主集群，即在不禁止用户访问的情况下，在切换开始后至切换结束期间使用户能读写到全部数据，并且旧的和新的主集群上数据能够保证一致，实现集群间数据的无缝迁移或备份。

进一步的，本申请通过将所述新增或改写操作请求写入消息队列，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群 B 上的新增或改写数据同步到旧的主集群 A 上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足

当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。

进一步的，本申请通过将所述删除操作请求写入消息队列，从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，从而保证旧的和新的主集群上数据的一致性，始终保持两个集群上的数据同步，以满足当又有从新的主集群 B 切换回旧的主集群 A 的需求。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

需要注意的是，本发明可在软件和/或软件与硬件的组合体中被实施，例如，可采用专用集成电路（ASIC）、通用目的计算机或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中，本发明的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地，本发明的软件程序（包括相关的数据结构）可以被存储到计算机可读记录介质中，例如，RAM 存储器，磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外，本发明的一些步骤或功能可采用硬件来实现，例如，作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

另外，本发明的一部分可被应用为计算机程序产品，例如计算机程序指令，当其被计算机执行时，通过该计算机的操作，可以调用或提供根据本发明的方法和/或技术方案。而调用本发明的方法的程序指令，可能被存储在固定的或可移动的记录介质中，和/或通过广播或其他信号承载媒体中的数据流而被传输，和/或被存储在根据所述程序指令运行的计算机设备的工作存储器中。在此，根据本发明的一个实施例包括一个装置，该装置包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器，其中，当该计算机程序指令被该处理器执行时，触发该装置运行基于前述根据本发明的多个实施例的方法和/或技术方案。

对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，

第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

权利要求书

1. 一种集群切换方法，其中，该方法包括：

在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上所述剩余原始数据的优先级设置为低级；

5 在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求，其中，将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，并只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；

10 在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，还包括：

在旧的和新的主集群上响应的读操作请求；

在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，还包括：

15 在新的主集群上响应读操作请求。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应
20 写操作请求的同时，还包括：

将所述新增或改写操作请求写入消息队列；

从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求。

25 5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求，包括：

判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数据，

30 若存在，将该新增或改写数据同步到旧的主集群上，删除消息队列中所述读取到的

新增或改写操作请求；

若不存在，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求。

6. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，还包括：

将所述删除操作请求写入消息队列；

从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求，包括：

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在，而在旧的主集群上存在，则删除旧的主集群上对应的删除数据后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而在新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；

若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

8. 如权利要求 2 至 7 任一项所述的方法，其中，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求，包括：

判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，

若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据；

若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据。

9. 一种集群切换设备，其中，该设备包括：

同步装置，用于在旧的主集群向新的主集群切换开始后，将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群上，其中，将新的主集群上所述剩余原始数据的优先级设置为低级；

同步期间写响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求，其中，将写操作请求对应的新数据的优先级设置为高级，并只允许在新的主集群上优先级为高级的数据的版本覆盖优先级为低级或高级的同一数据的另一版本；

- 5 同步结束写响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应写操作请求。

10.如权利要求 9 所述的设备，其中，所述设备还包括同步期间读响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在旧的和新的主集群上响应的读操作请求；

- 10 所述设备还包括同步结束读响应装置，用于在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群结束后，在新的主集群上响应读操作请求。

11.如权利要求 9 或 10 所述的设备，其中，所述写操作请求包括对数据的新增、改写和删除操作请求。

12. 如权利要求 11 所述的设备，其中，所述设备还包括新增或改写请求消息队列装置，用于当所述写操作请求为对数据的新增或改写时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，将所述新增或改写操作请求写入消息队列，从所述消息队列中读取新增或改写操作请求，将读取到的新增或改写操作请求所对应的新的主集群上的新增或改写数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的写操作请求。

- 20 13. 如权利要求 12 所述的设备，其中，所述新增或改写请求消息队列装置，用于判断新的主集群上是否存在读取到的新增或改写操作请求所对应的新增或改写数据，若存在，将该新增或改写数据同步到旧的主集群上，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求；若不存在，删除消息队列中所述读取到的新增或改写操作请求。

14. 如权利要求 11 所述的设备，其中，所述设备还包括删除请求消息队列装置，用于当所述写操作请求为对数据的删除操作请求时，在将旧的主集群上待同步的剩余原始数据同步到新的主集群期间，在新的主集群上响应写操作请求的同时，将所述删除操作请求写入消息队列，从消息队列中读取删除操作请求，根据读取到删除操作请求使所述旧的和新的主集群上的对应数据保持一致后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

- 30 15. 如权利要求 14 所述的设备，其中，所述删除请求消息队列装置，用于若读取到

删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都不存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在新的主集群上不存在，而在旧的主集群上存在，则删除旧的主集群上对应的删除数据后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的主集群上不存在，而在新的主集群上存在，则将新的主集群上对应的删除数据同步到旧的主集群上后，删除消息队列中所述读取到的删除操作请求；若读取到删除操作请求所对应的删除数据在旧的和新的主集群上都存在，则删除消息队列中所述读取到的删除操作请求。

16. 如权利要求 10 至 15 任一项所述的设备，其中，所述同步期间读响应装置，用于判断是否从旧的和新的主集群上读取到所述读操作请求所对应的数据，若在旧的或新的主集群读取到对应的数据，则返回该数据；若在旧的和新的主集群都读取到对应的数据，则返回新的主集群上读取到的对应的数据。

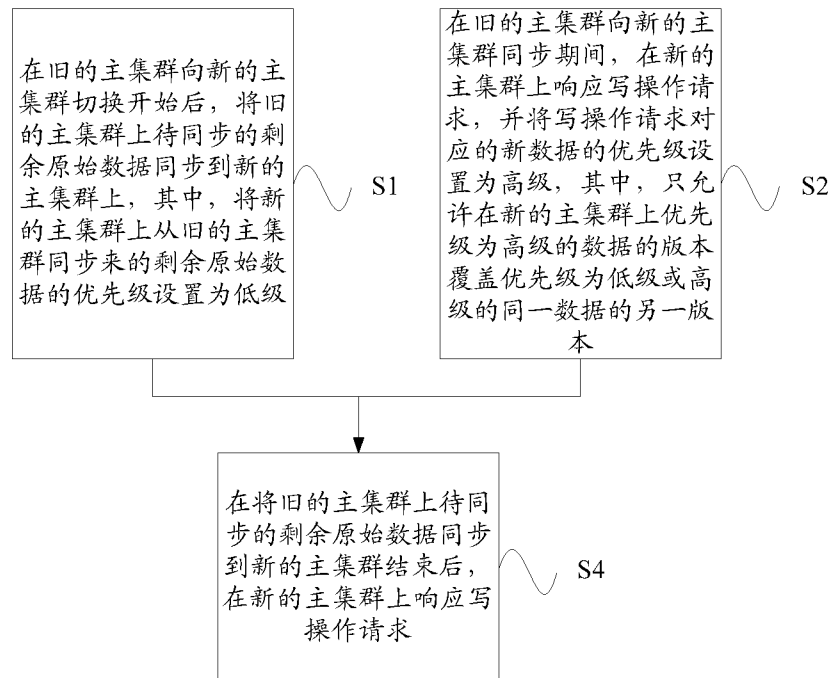


图 1

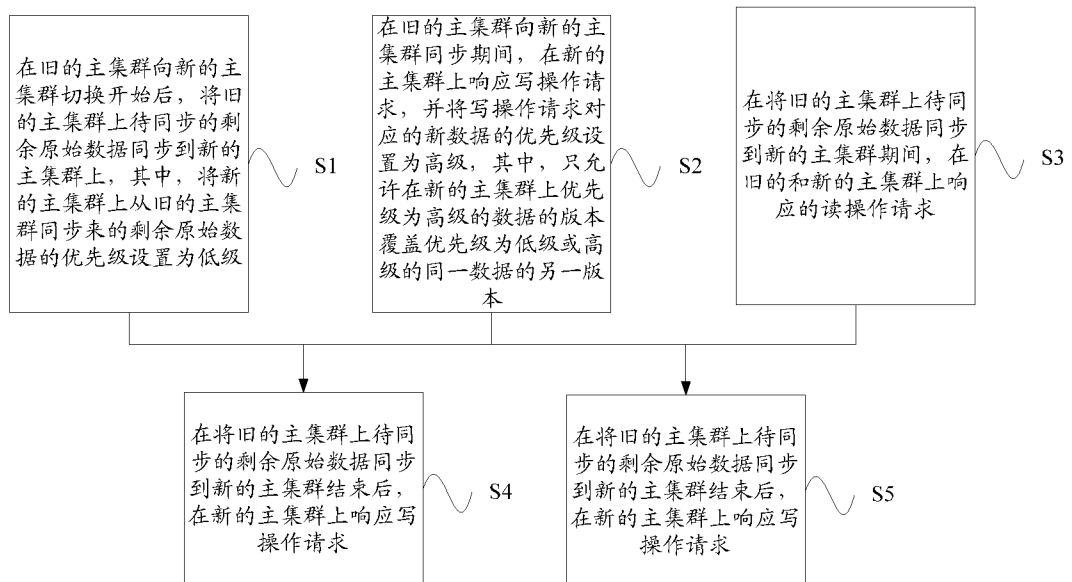


图 2

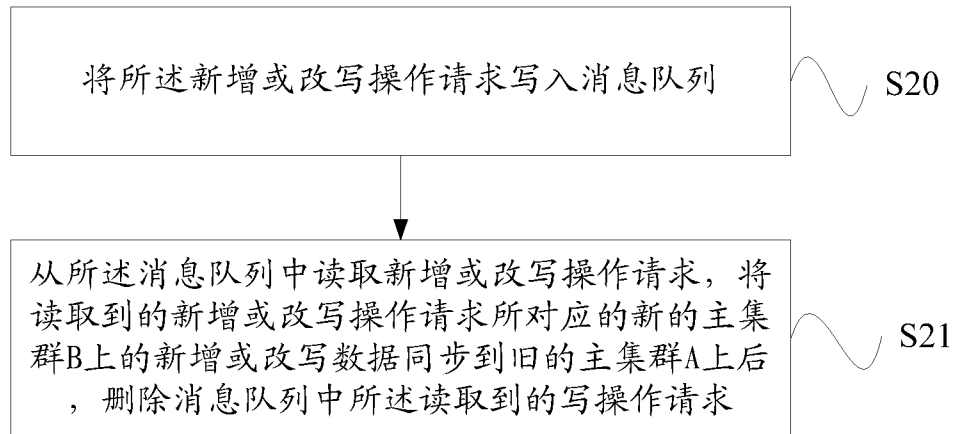


图 3

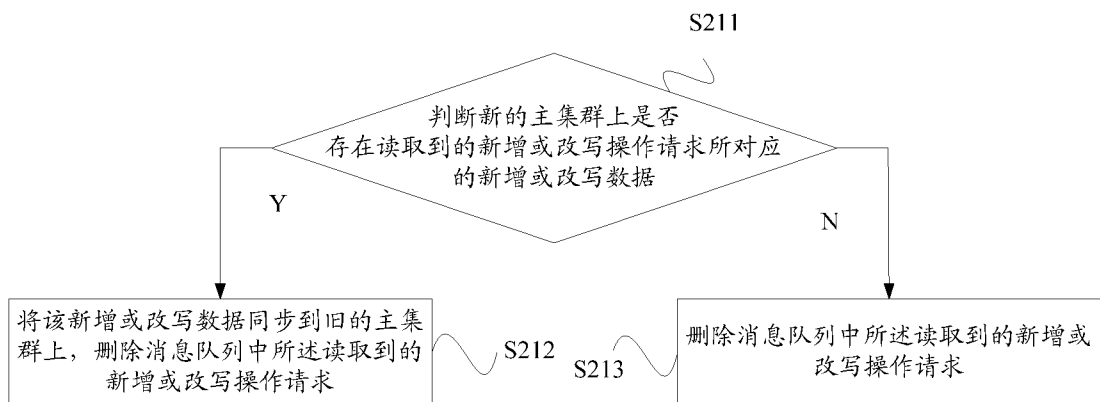


图 4

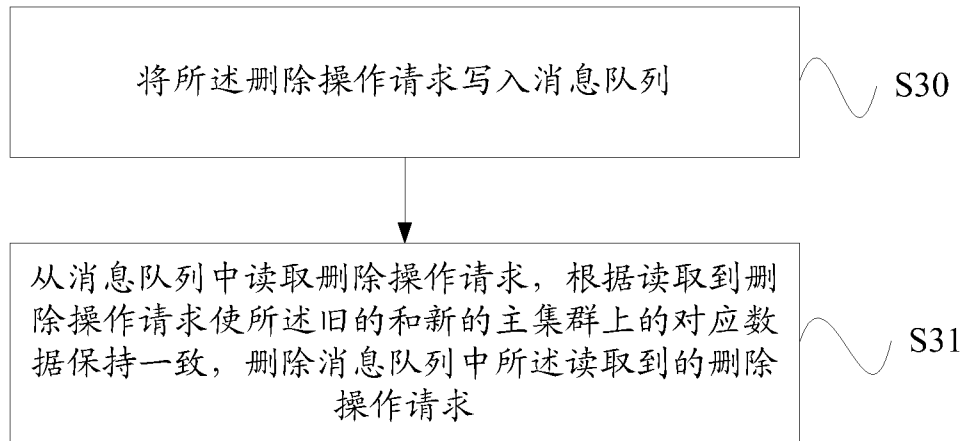


图 5

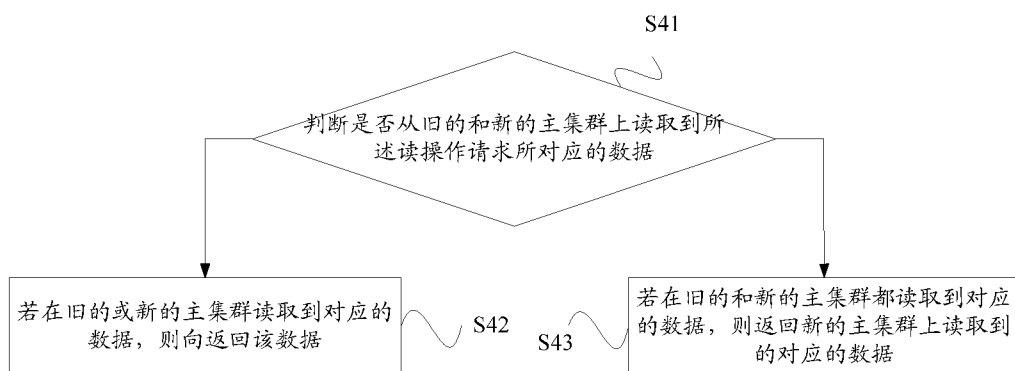


图 6

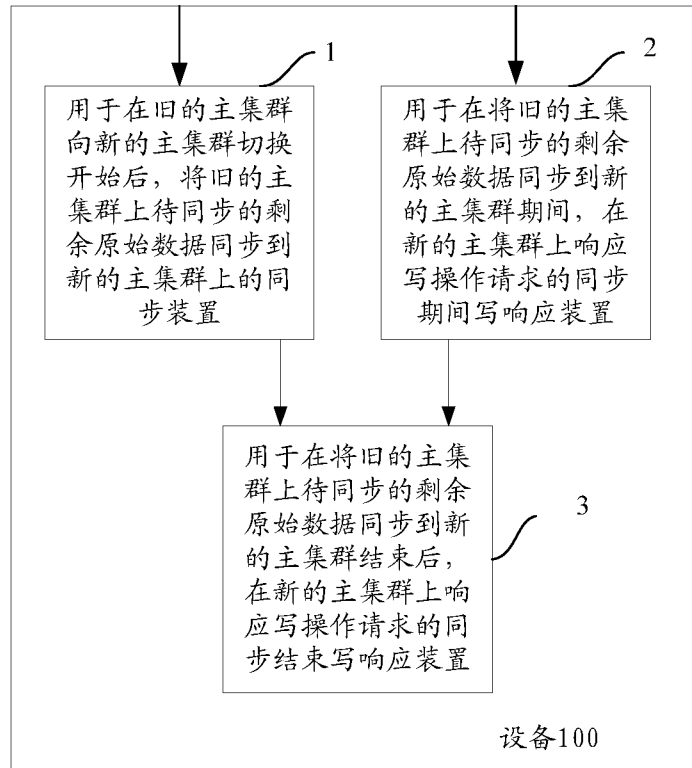


图 7

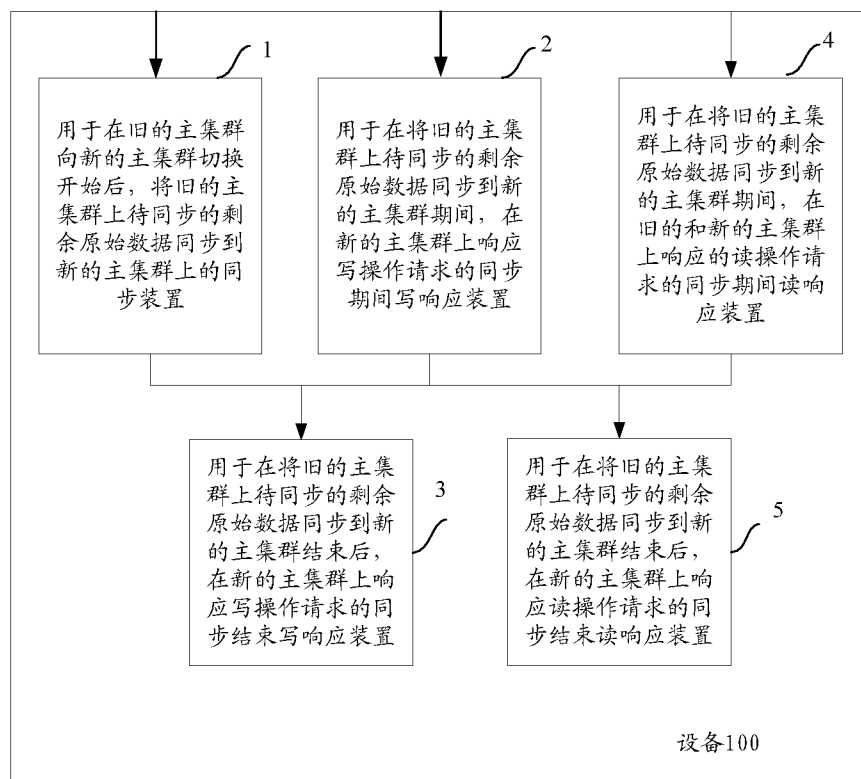


图 8

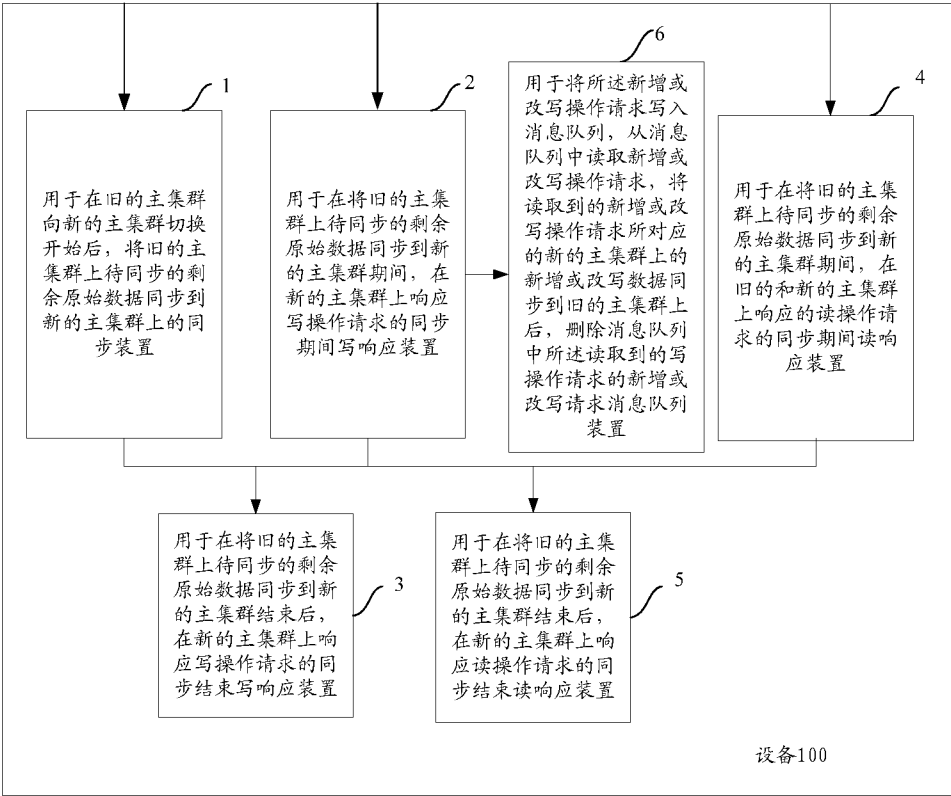


图 9

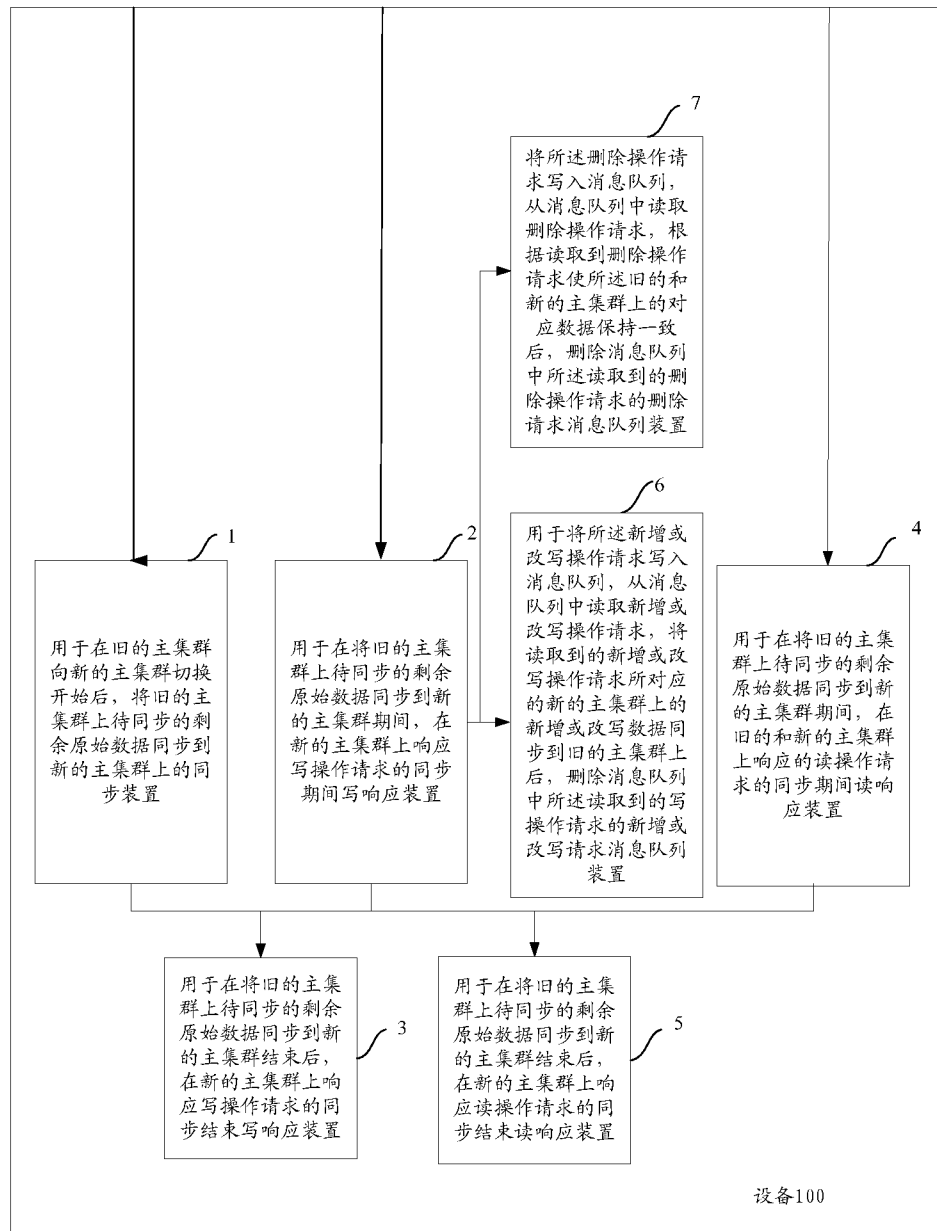


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/088300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/08 (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)

H04L

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: copy, replicate, asynchronous, migrate, write operation, original, old, subordinate, main, secondary, cloud, advanced, server, overla+, cover+, transplant+, transfer+, level, mov+, synchronization, handover+, handoff+, switch+, disaster tolerance, cluster+, priority, writ+, read+, data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101557320 A (H3C TECHNOLOGIES CO., LIMITED), 14 October 2009 (14.10.2009), description, page 10, line 1 to page 11, line 17	1-16
A	CN 101227315 A (SHANGHAI MEDICARE INSURANCE INFORMATION CENTER et al.), 23 July 2008 (23.07.2008), the whole document	1-16
A	CN 104461774 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 25 March 2015 (25.03.2015), the whole document	1-16
A	WO 2013153259 A1 (NOKIA CORPORATION), 17 October 2013 (17.10.2013), the whole document	1-16
A	US 2014214772 A1 (NETAPP, INC.), 31 July 2014 (31.07.2014), the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 September 2016 (07.09.2016)	Date of mailing of the international search report 28 September 2016 (28.09.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Huajing Telephone No.: (86-10) 62413324

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/088300

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101557320 A	14 October 2009	None	
CN 101227315 A	23 July 2008	None	
CN 104461774 A	25 March 2015	None	
WO 2013153259 A1	17 October 2013	EP 2836937 A1	18 February 2015
		US 2013275373 A1	17 October 2013
		CN 104246770 A	24 December 2014
US 2014214772 A1	31 July 2014	None	

A. 主题的分类 H04L 29/08 (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) H04L 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)) WPI; EPDOC; CNPAT; CNKI: 拷贝、复制、切换、同步、异步、迁移、写入、写操作、覆盖、原始、旧、从、主、次、云、集群、级别、高级、优先级、容灾、服务器、数据、overla+, cover+, transplant+, transfer+, level, mov+, synchronization, handover+, handoff+, switch+, disaster tolerance, cluster+, priority, writ+, read+, data		
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
A	CN 101557320 A (杭州华三通信技术有限公司) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 说明书第10页第1行至第11页第17行	1-16
A	CN 101227315 A (上海市医疗保险信息中心等) 2008年 7月 23日 (2008 - 07 - 23) 全文	1-16
A	CN 104461774 A (华为技术有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-16
A	WO 2013153259 A1 (NOKIA CORPORATION) 2013年 10月 17日 (2013 - 10 - 17) 全文	1-16
A	US 2014214772 A1 (NETAPP, INC.) 2014年 7月 31日 (2014 - 07 - 31) 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 9月 7日		2016年 9月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		张华晶 电话号码 (86-10) 62413324

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088300

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	101557320	A	2009年 10月 14日	无	
CN	101227315	A	2008年 7月 23日	无	
CN	104461774	A	2015年 3月 25日	无	
WO	2013153259	A1	2013年 10月 17日	EP 2836937 A1	2015年 2月 18日
				US 2013275373 A1	2013年 10月 17日
				CN 104246770 A	2014年 12月 24日
US	2014214772	A1	2014年 7月 31日	无	