

(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
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101758 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/095504
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 25 日 (25.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410836865.1 2014 年 12 月 27 日 (27.12.2014) CN
- (71) 申请人: 北京奇虎科技有限公司 (BEIJING QIHOO TECHNOLOGY COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市西城区新街口外大街 28 号 D 座 112 室 (德胜园区), Beijing 100088 (CN)。奇智软件 (北京) 有限公司 (QIZHI SOFTWARE (BEIJING) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼 B 座 2 层、3 层 301-306 室, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 李明昊 (LI, Minghao); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼, Beijing 100015 (CN)。陈营 (CHEN, Ying); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼, Beijing 100015 (CN)。宋昭 (SONG, Shao); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼, Beijing 100015 (CN)。陈宗志 (CHEN, Zongzhi); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼, Beijing 100015

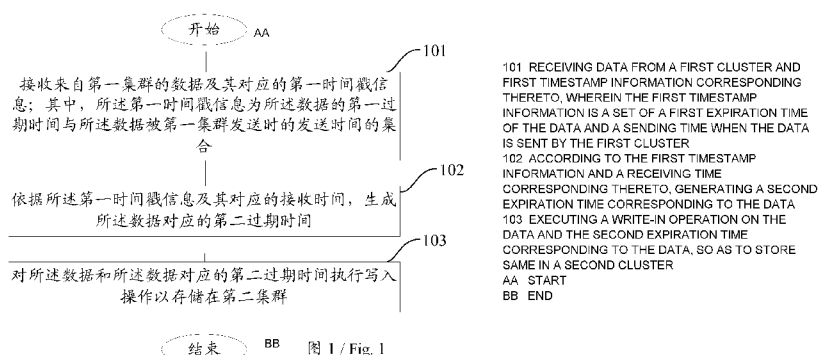
(CN)。王超 (WANG, Chao); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院 2 号楼, Beijing 100015 (CN)。

- (74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RISEHIGH INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街 31 号神舟大厦 702, Beijing 100081 (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。
- (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)。

[见续页]

(54) Title: CROSS-CLUSTER DATA SYNCHRONIZATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种跨集群的数据同步方法和装置



(57) Abstract: Provided are a cross-cluster data synchronization method and device. The method specifically comprises: receiving data from a first cluster and first timestamp information corresponding thereto, wherein the first timestamp information is a set of a first expiration time of the data and a sending time when the data is sent by the first cluster; according to the first timestamp information and a receiving time corresponding thereto, generating a second expiration time corresponding to the data; and executing a write-in operation on the data and the second expiration time corresponding to the data, so as to store same in a second cluster. The embodiments of the present invention can guarantee the synchronization of timeliness data in a first cluster and a second cluster.

(57) 摘要: 本发明实施例提供了一种跨集群的数据同步方法和装置, 其中的方法具体包括: 接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息; 其中, 所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合; 依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间, 生成所述数据对应的第二过期时间; 以及对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。本发明实施例能够保证第一集群和第二集群中时效性数据的同步。

WO 2016/101758 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种跨集群的数据同步方法和装置

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别是涉及一种跨集群的数据同步方法和装置。

5 背景技术

与大型机相比，集群服务系统的优势，不仅在于低廉的价格和其高可用性，还具有很强的可扩展性，因而在网络应用中备受用户的青睐。

为了降低应用程序客户端对集群中数据库的访问频次，可以针对集群设置相应的缓存，其中，缓存中可以存储数据库中的部分数据（如频繁访问的数据），这样，客户端在访问集群时可以首先从缓存中读取数据，当缓存命中失败时再去查询数据库，因此能够降低对数据库的访问频次，且能够提高应用程序的运行性能。

目前，由于各集群中缓存均可以接收并处理客户端的访问请求，因此，跨集群缓存的数据同步变得尤为重要。

15 发明内容

鉴于上述问题，提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种跨集群的数据同步方法和装置。

依据本发明的一个方面，提供了一种跨集群的数据同步方法，包括：

接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；以及

对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

根据本发明的另一方面，提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，

当所述计算机可读代码在计算设备上运行时，导致所述计算设备执行上文所述的跨集群的数据同步方法。

根据本发明的再一方面，提供了一种计算机可读介质，其中存储了上文所述的计算机程序。

5 依据本发明的又一方面，提供了一种跨集群的数据同步装置，包括：

第一接收模块，配置为接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的时间的集合；

生成模块，配置为依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成
10 所述数据对应的第二过期时间；以及

写入模块，配置为对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

根据本发明实施例的一种跨集群的数据同步方法和装置，接收来自第一
15 集群的数据及其对应的第一时间戳信息，并依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；由于所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合，而在生成第二过期时间的过程中考虑了所述第一时间戳信息对应的接收时间，也即考虑了传输时间对于第一过期时间的影响，因此能够保证第一
20 集群和第二集群中时效性数据的同步。

上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

25 通过阅读下文可选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出可选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

图 2 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

5 图 3 示出了根据本发明一个示例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

图 4 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

10 图 5 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

图 6 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程图；

图 7 示出了根据本发明一个实施例的一种集群系统的结构示意图；

15 图 8 示出了根据本发明一个实施例的一种图 7 所示缓存 1 的数据处理方法的步骤流程图；

图 9 示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步装置的结构示意图；

图 10 示意性地示出了用于执行根据本发明的方法的计算设备的框图；
以及

20 图 11 示意性地示出了用于保持或者携带实现根据本发明的方法的程序代码的存储单元。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

25

参照图 1，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法

的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 101、接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

5 步骤 102、依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；以及

步骤 103、对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

10 本发明实施例可以应用于各种业务场景的集群系统中，用于进行跨集群的数据同步，其中的集群单位可以为 IDC（互联网数据中心，Internet Data Center）或者机房等等，本发明实施例对具体的集群单位不加以限制。

15 对于集群的某些业务场景而言，其数据往往具有一定的时效性。另外，为了提高缓存的命中率，集群中缓存的数据也需要具有一定的时效性，以通过更新缓存来适应业务场景数据的变化。为了实现时效性管理，可以针对数据提供设置过期时间的写入接口，该写入接口可用于在写入数据时设置数据的过期时间。例如，在本发明的一种应用示例中，写入接口 `set_with_ttl(key, value, ttl)` 接口可用于同时写入 key-value 指定 key-value 的过期时间 `ttl`，以使得数据整理流程可以依据该 `ttl` 实现对 key-value 的整理，例如，在 `ttl` 过期后，可以对 key-value 执行删除操作。

20 本发明实施例可用于跨集群的时效性数据的同步。传统方案中，IDC1 侧发生通过调用 `set_with_ttl(key, value, ttl)` 接口写入 key-value 及其对应 `ttl` 的事件后，会触发 IDC1 与 IDC2 之间的数据同步流程，所述数据同步流程具体可以包括：IDC1 将 key-value 及其对应的 `ttl` 发送至 IDC2；IDC2 侧在接收到 key-value 及其对应的 `ttl` 后，也通过调用 `set_with_ttl(key, value, ttl)` 接口
25 写入 key-value 及其对应 `ttl`。上述数据同步流程未考虑数据的传输时间，因此会引起 IDC1 和 IDC2 中时效性数据的不同步。假设 `ttl` 为 100s，key-value 的传输时间为 10s，那么，从 IDC1 侧写入 key-value 的时刻算起，IDC 侧 key-value 将在 100s 后过期，而 IDC2 侧 key-value 将在 110s 后过期，显然，

IDC1 和 IDC2 中 key-value 是不同步的。

本发明实施例中，第一集群和第二集群可以为数据同步的触发方和接收方，其中，第一集群在第二集群存储的数据发生变化时，可以向第二集群发送该数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据
5 的过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合。

在具体实现中，在对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群时，可以将所述数据写入集群的数据库或者缓存，本发明实施例对具体的写入位置不加以限制。

综上，本发明实施例中，接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息，并依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；由于所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与
10 所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合，而在生成第二过期时间的过程中考虑了所述第一时间戳信息对应的接收时间，也即考虑了传输时间对于第一过期时间的影响，因此能够保证第一集群和第二集群中时效性数据的同步。
15 步。

参照图 2，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 201、接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，
20 所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

步骤 202、在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

步骤 203、读取所述第一时间戳信息；

25 步骤 204、依据所述第一时间戳信息与所述接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间；以及

步骤 205、对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

相对于图 1 所示实施例，本实施例通过步骤 202 和步骤 204 来实现第二集群依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间的过程；由于在生成第二过期时间的过程中考虑了所述第一时间戳信息对应的接收时间，也即考虑了传输时间对于第一过期时间的影响，因此能够保证第一集群和第二集群中时效性数据的同步。

为使本领域技术人员更好地理解本发明，参照图 3，示出了根据本发明一个示例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 301、IDC1 在写入 key-value-ttl1 后，生成第一时间戳信息
10 expired_time = ttl1 + current_time，并将 key、value 和 expired_time 传输至 IDC2；其中，ttl1 为 key-value 的第一过期时间；

步骤 302、IDC2 接收到 key、value 和 expired_time，并记录对应的接收时间 current_time1；

步骤 303、IDC2 生成第二过期时间 $ttl2 = expired_time - current_time1$ ；

15 步骤 304、IDC2 对 key、value 和 ttl2 执行写入操作。

假设所述数据的第一过期时间 ttl1 为 100s，所述数据被第一集群发送时的发送时间 current_time 为 1:50，进一步假设对于所述第一时间戳信息的接收时间 current_time1 为 2:00，那么，依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间为： $100s + 1:50 - 2:00 = 90s$ ，因此能够保证第一集群和第二集群中时效性数据的同步。

参照图 4，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 401、接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，
25 所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

步骤 402、在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

步骤 403、依据所述第一时间戳信息获取所述第一过期时间和所述第一过期时间对应的发送时间；

步骤 404、依据所述第一过期时间、所述第一过期时间对应的发送时间和接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间；以及

5 步骤 405、对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

相对于图 1 所示实施例，本实施例通过步骤 402 和步骤 404 来实现第二集群依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间的过程，其中，步骤 404 获取所述数据对应的第二过期时间的过程可以为：第二过期时间=第一过期时间+（接收时间-发送时间）；由于接收时间与发送时间的差值为传输时间，也即在生成第二过期时间的过程中考虑了传输时间对于第一过期时间的影响，因此能够保证第一集群和第二集群中时效性数据的同步。

15 参照图 5，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 501、接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

20 步骤 502、依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；

步骤 503、对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群；以及

25 步骤 504、在第二集群存储的数据发生变化时，向第一集群发送该变化数据及其对应的第二时间戳信息；其中，所述第二时间戳信息为所述数据的第三过期时间与所述变化数据被第二集群发送时的发送时间的集合。

相对于图 1 所示实施例，本实施例除了可以接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息外，还可以在第二集群存储的数据发生变化时，向

第一集群发送该变化数据及其对应的第二时间戳信息，也即，既能够实现第一集群到第二集群的数据同步，也能够实现第二集群到第一集群的数据同步。

在本发明的一种可选实施例中，所述方法还可以包括：在第一集群存储的数据发生变化时，接收第一集群发送的该变化后数据及其对应的第三时间戳信息；其中，所述第三时间戳信息为所述变化后数据的过期时间与所述变化后数据被第一集群发送时的发送时间的集合。本可选实施例中，第一集群的数据可能发生如下变化：key-value-ttl1 变化为 key-value-ttl3，则可以按照如下过程生成变化后数据对应的第三时间戳信息： $\text{expired_time3} = \text{ttl3} + \text{current_time3}$ ，其中，expired_time3、ttl3 和 current_time3 分别表示第三时间戳信息、所述变化后数据的过期时间和所述变化后数据被第一集群发送时的发送时间。

在本发明的另一种可选实施例中，所述方法还可以包括：依据所述第三时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述变化后数据对应的第四过期时间；以及利用接收的所述变化后数据及所述第四过期时间，更新存储在第二集群所述数据和所述数据对应的第二过期时间。

对于上例，在接收到 key、value 和 expired_time3 后，可以记录对应的接收时间 current_time4，并生成第四过期时间 $\text{ttl4} = \text{expired_time3} - \text{current_time4}$ 。则更新存储在第二集群所述数据和所述数据对应的第二过期时间的过程可以为，将 key-value-ttl2 更新为 key-value-ttl4。

参照图 6，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 601、接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

步骤 602、依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；以及

步骤 603、将所述数据和所述数据对应的第二过期时间写入第二集群的缓存系统。

相对于图 1 所示实施例，本实施例可以将所述数据和所述数据对应的第二过期时间写入第二集群的缓存系统，因此能够实现跨集群缓存的数据同步。

参照图 7，示出了根据本发明一个实施例的一种集群系统的结构示意图，其具体可以包括：IDC1 和 IDC2，其中，IDC1 侧设置有客户端 1 和缓存 1，IDC2 侧设置有客户端 2 和缓存 2，IDC1 和 IDC2 具有共同的数据库，该数据库分别于缓存 1 和缓存 2 相连，并且，客户端 1 可以向缓存 1 发送读请求或写请求，客户端 2 可以向缓存 2 发送读请求或写请求，以及，在缓存 1 或缓存 2 中存储的数据发生变化时，均可以触发向另一缓存的数据同步流程，以缓存 1 为例，其中存储的数据发生变化具体可以包括：客户端 1 向缓存中写入了新的数据，或者，数据库向缓存中写入了新的数据等等。

参照图 8，示出了根据本发明一个实施例的一种图 7 所示缓存 1 的数据处理方法的步骤流程示意图，具体可以包括如下步骤：

步骤 801、缓存 1 接收来自客户端 1 的读请求；

步骤 802、缓存 1 判断自身是否存在所述读请求对应的数据，若是，则执行步骤 803，否则执行步骤 804；

步骤 803、缓存 1 向客户端 1 返回所述读请求对应的第一数据；

步骤 804、缓存 1 向数据库请求转发所述读请求，并接收所述数据库返回的所述读请求对应的第一数据和所述第一数据的过期时间，并执行所述步骤 803 和步骤 805；

步骤 805、缓存 1 向缓存 2 发送所述第一数据及其对应的第四时间戳信息；其中，所述第四时间戳信息为所述第一数据的过期时间与所述第一数据被缓存 1 发送时的发送时间的集合；

步骤 806、缓存 1 接收来自客户端 1 的写请求；

步骤 807、缓存 1 将所述写请求对应的第二数据和所述第二数据的过期时间写入缓存，并向缓存 2 发送所述第二数据及其对应的第五时间戳信息；

其中，所述第五时间戳信息为所述第二数据的过期时间与所述第二数据被缓存 1 发送时的发送时间的集合。

对于方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明实施例并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明实施例，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于可选实施例，所涉及的动作并不一定是本发明实施例所必须的。

参照图 9，示出了根据本发明一个实施例的一种跨集群的数据同步装置 10 的结构示意图，该装置可以应配置为第二集群侧，具体可以包括如下模块：

第一接收模块 901，配置为接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

生成模块 902，配置为依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，15 生成所述数据对应的第二过期时间；以及

写入模块 903，配置为对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

在本发明的一种可选实施例中，所述生成模块 902，可以进一步包括：

第一记录子模块，配置为在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；20

读取子模块，配置为读取所述第一时间戳信息；以及

第一获取子模块，配置为依据所述第一时间戳信息与所述接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

在本发明的另一种可选实施例中，所述生成模块 902，可以进一步包括：

第二记录子模块，配置为在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；25

第二获取子模块，配置为依据所述第一时间戳信息获取所述第一过期时间和所述第一过期时间对应的发送时间；以及

第三获取子模块，配置为依据所述第一过期时间、所述第一过期时间对应的发送时间和接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

在本发明的再一种可选实施例中，所述写入模块 903，可具体配置为将所述数据和所述数据对应的第二过期时间写入第二集群的缓存系统。

5 在本发明的又一种可选实施例中，所述装置还可以包括：

发送模块，配置为在第二集群存储的数据发生变化时，向第一集群发送该变化数据及其对应的第二时间戳信息；其中，所述第二时间戳信息为所述数据的第三过期时间与所述变化数据被第二集群发送时的发送时间的集合。

在本发明的一种可选实施例中，所述装置还可以包括：

10 第二接收模块，配置为在第一集群存储的数据发生变化时，接收第一集群发送的该变化后数据及其对应的第三时间戳信息；其中，所述第三时间戳信息为所述变化后数据的过期时间与所述变化后数据被第一集群发送时的发送时间的集合。

在本发明的另一种可选实施例中，所述装置还可以包括：

15 生成模块，配置为依据所述第三时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述变化后数据对应的第四过期时间；以及

更新模块，配置为利用接收的所述变化后数据及所述第四过期时间，更新存储在第二集群所述数据和所述数据对应的第二过期时间。

20 对于装置实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，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。

25 本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本发明实施例的跨集群的数据同步方法和装置中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或

者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网平台上下下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

例如，图 10 示出了可以实现根据本发明上述方法的计算设备，例如搜索引擎服务器。该计算设备传统上包括处理器 1010 和以存储器 1030 形式的计算机程序产品或者计算机可读介质。存储器 1030 可以是诸如闪存、EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）、EPROM、硬盘或者 ROM 之类的电子存储器。存储器 1030 具有存储用于执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码 1051 的存储空间 1050。例如，存储程序代码的存储空间 1050 可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个程序代码 1051。这些程序代码 10 可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘，紧致盘（CD）、存储卡或者软盘之类的程序代码载体。这样的计算机程序产品通常为例如图 11 所示的便携式或者固定存储单元。该存储单元可以具有与图 10 的计算设备中的存储器 1030 类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。通常，存储单元包括用于执行根据本发明的方法步骤的计算机可读代码 1051’，即可以由诸如 1010 之类的处理器读取的代码，当 15 这些代码由服务器运行时，导致该服务器执行上面所描述的方法中的各个步骤。

本文中所称的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本发明的至少一个实施例中。此外，请注意，这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施例。 20

在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。 25

应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利

要求的限制。单词“包括”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

此外，还应当注意，本说明书中使用的语言主要是为了可读性和教导的目的而选择的，而不是为了解释或者限定本发明的主题而选择的。因此，在不偏离所附权利要求书的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。对于本发明的范围，对本发明所做的公开是说明性的，而非限制性的，本发明的范围由所附权利要求书限定。

权 利 要 求 书

1、一种跨集群的数据同步方法，包括：

接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的发送时间的集合；

依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；以及

对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述第二集群依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间的步骤，包括：

在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

读取所述第一时间戳信息；以及

依据所述第一时间戳信息与所述接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

3、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述第二集群依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间的步骤，包括：

在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

依据所述第一时间戳信息获取所述第一过期时间和所述第一过期时间对应的发送时间；

依据所述第一过期时间、所述第一过期时间对应的发送时间和接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

4、如权利要求 1 或 2 或 3 所述的方法，其中，所述对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群以存储在第二集群以存储在第二集群的步骤，包括：

将所述数据和所述数据对应的第二过期时间写入第二集群自身的缓存系统。

5、如权利要求 1 或 2 或 3 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在第二集群存储的数据发生变化时，向第一集群发送该变化数据及其对应的第二时间戳信息；其中，所述第二时间戳信息为所述数据的第三过期时间与所述变化数据被第二集群发送时的发送时间的集合。

6、如权利要求 1 或 2 或 3 所述的方法，其中，还包括：

在第一集群存储的数据发生变化时，接收第一集群发送的该变化后数据及其对应的第三时间戳信息；其中，所述第三时间戳信息为所述变化后数据的过期时间与所述变化后数据被第一集群发送时的时间的集合。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中，还包括：

依据所述第三时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述变化后数据对应的第四过期时间；以及

利用接收的所述变化后数据及所述第四过期时间，更新存储在第二集群所述数据和所述数据对应的第二过期时间。

8、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算设备上运行时，导致所述计算设备执行根据权利要求 1 至 7 中的任一项所述的跨集群的数据同步方法。

9、一种计算机可读介质，其中存储了如权利要求 8 所述的计算机程序。

10、一种跨集群的数据同步装置，包括：

第一接收模块，配置为接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息；其中，所述第一时间戳信息为所述数据的第一过期时间与所述数据被第一集群发送时的时间的集合；

生成模块，配置为依据所述第一时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述数据对应的第二过期时间；以及

写入模块，配置为对所述数据和所述数据对应的第二过期时间执行写入操作以存储在第二集群。

11、如权利要求 10 所述的装置，其中，所述生成模块，包括：

第一记录子模块，配置为在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

读取子模块，配置为读取所述第一时间戳信息；以及

第一获取子模块，配置为依据所述第一时间戳信息与所述接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

12、如权利要求 10 所述的装置，其中，所述生成模块，包括：

第二记录子模块，配置为在接收来自第一集群的数据及其对应的第一时间戳信息时，记录对应的接收时间；

第二获取子模块，配置为依据所述第一时间戳信息获取所述第一过期时间和所述第一过期时间对应的发送时间；以及

第三获取子模块，配置为依据所述第一过期时间、所述第一过期时间对应的发送时间和接收时间，获取所述数据对应的第二过期时间。

13、如权利要求 10 或 11 或 12 所述的装置，其中，所述写入模块，具体配置为将所述数据和所述数据对应的第二过期时间写入第二集群的缓存系统。

14、如权利要求 10 或 11 或 12 所述的装置，其中，所述装置还包括：

发送模块，配置为在第二集群存储的数据发生变化时，向第一集群发送该变化数据及其对应的第二时间戳信息；其中，所述第二时间戳信息为所述数据的第三过期时间与所述变化数据被第二集群发送时的发送时间的集合。

15、如权利要求 10 或 11 或 12 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第二接收模块，配置为在第一集群存储的数据发生变化时，接收第一集群发送的该变化后数据及其对应的第三时间戳信息；其中，所述第三时间戳信息为所述变化后数据的过期时间与所述变化后数据被第一集群发送时的发送时间的集合。

16、如权利要求 15 所述的装置，其中，所述装置还包括：

生成模块，配置为依据所述第三时间戳信息及其对应的接收时间，生成所述变化后数据对应的第四过期时间；以及

更新模块，配置为利用接收的所述变化后数据及所述第四过期时间，更新存储在第二集群所述数据和所述数据对应的第二过期时间。

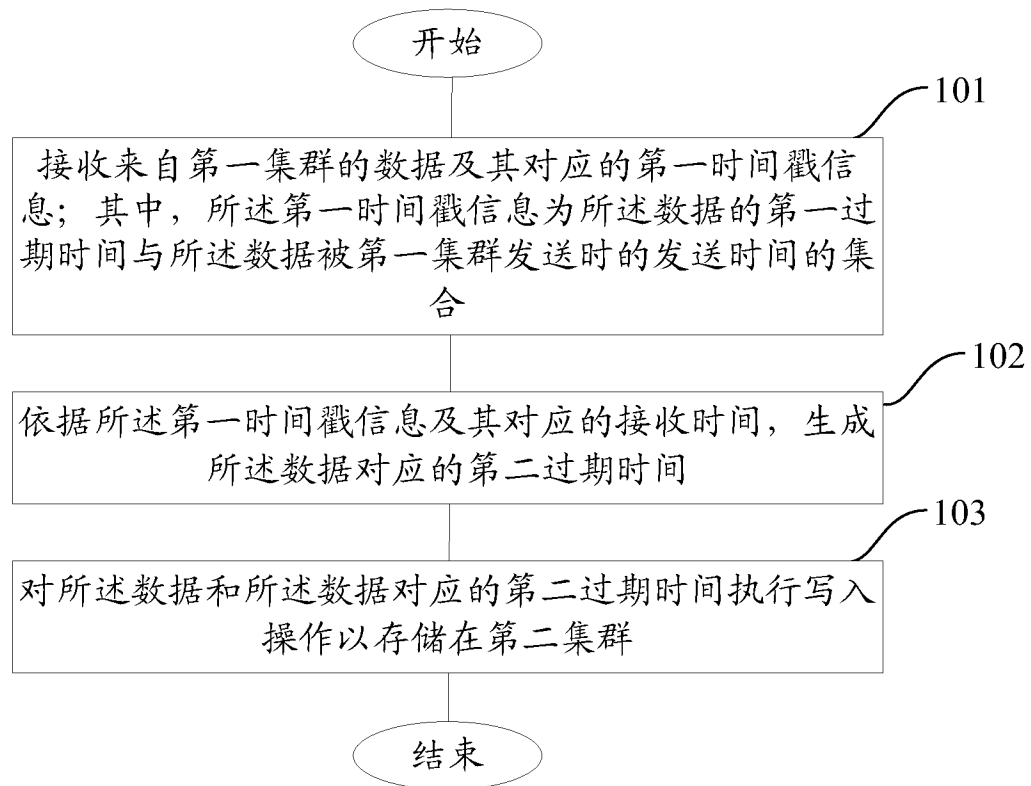


图 1

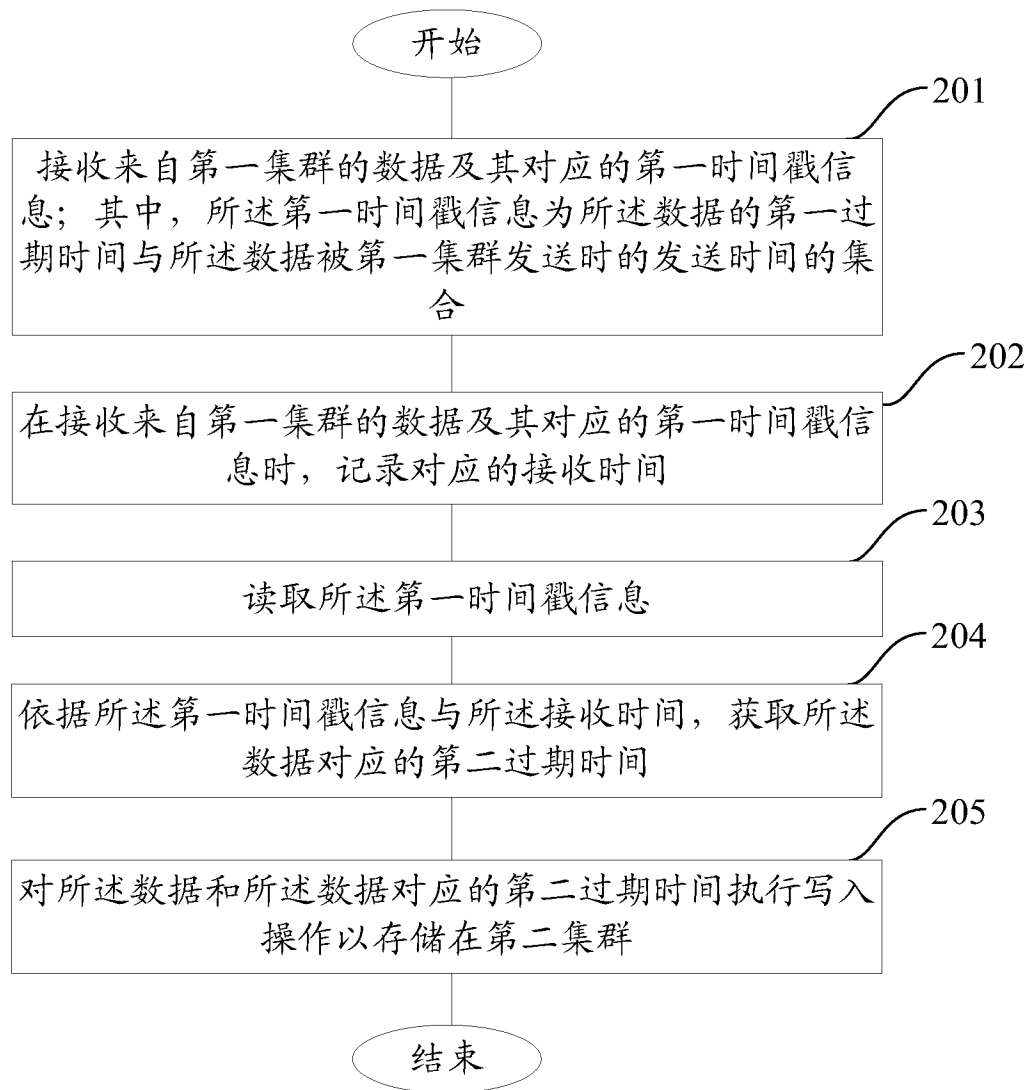


图 2

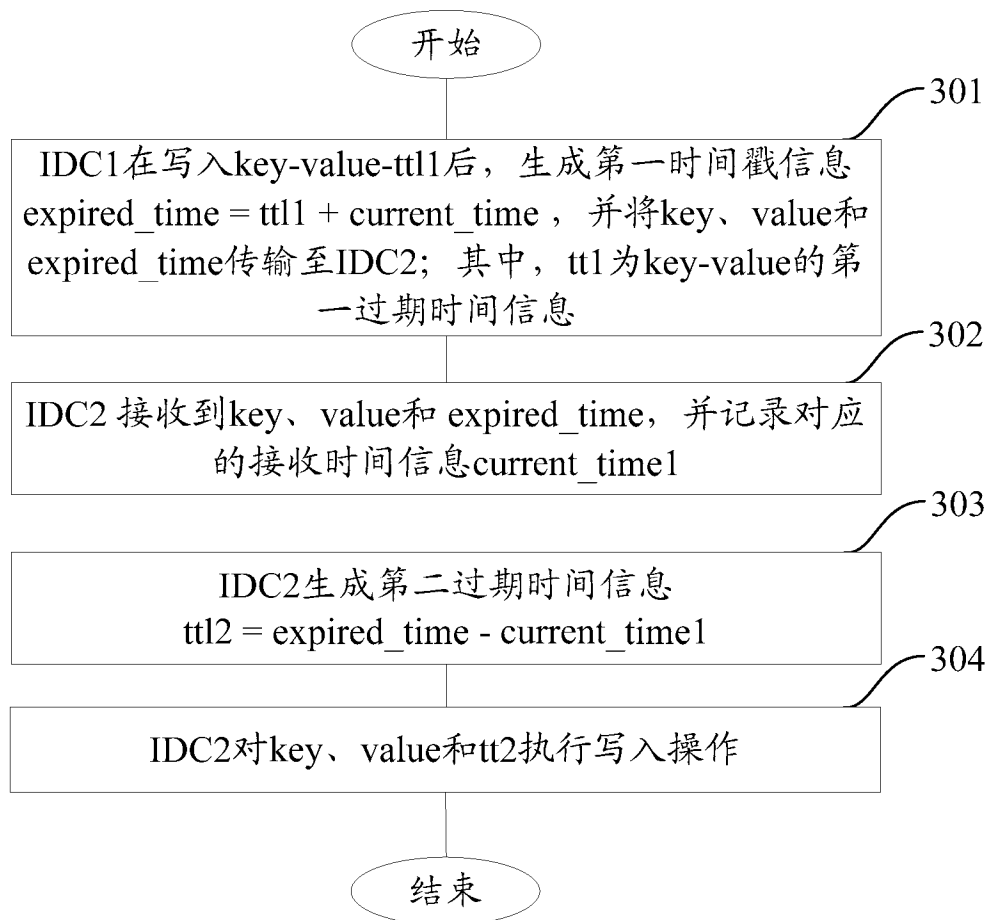


图 3

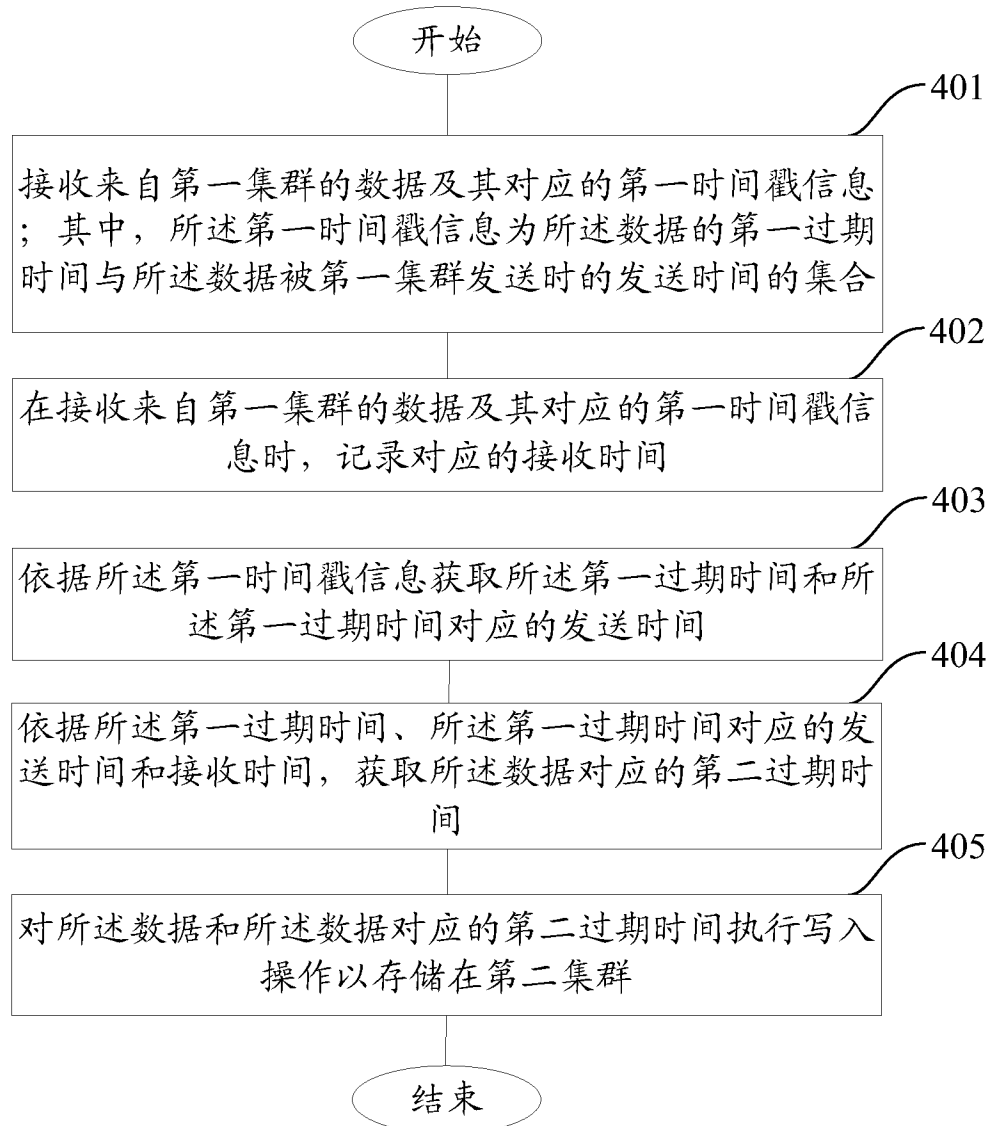


图 4

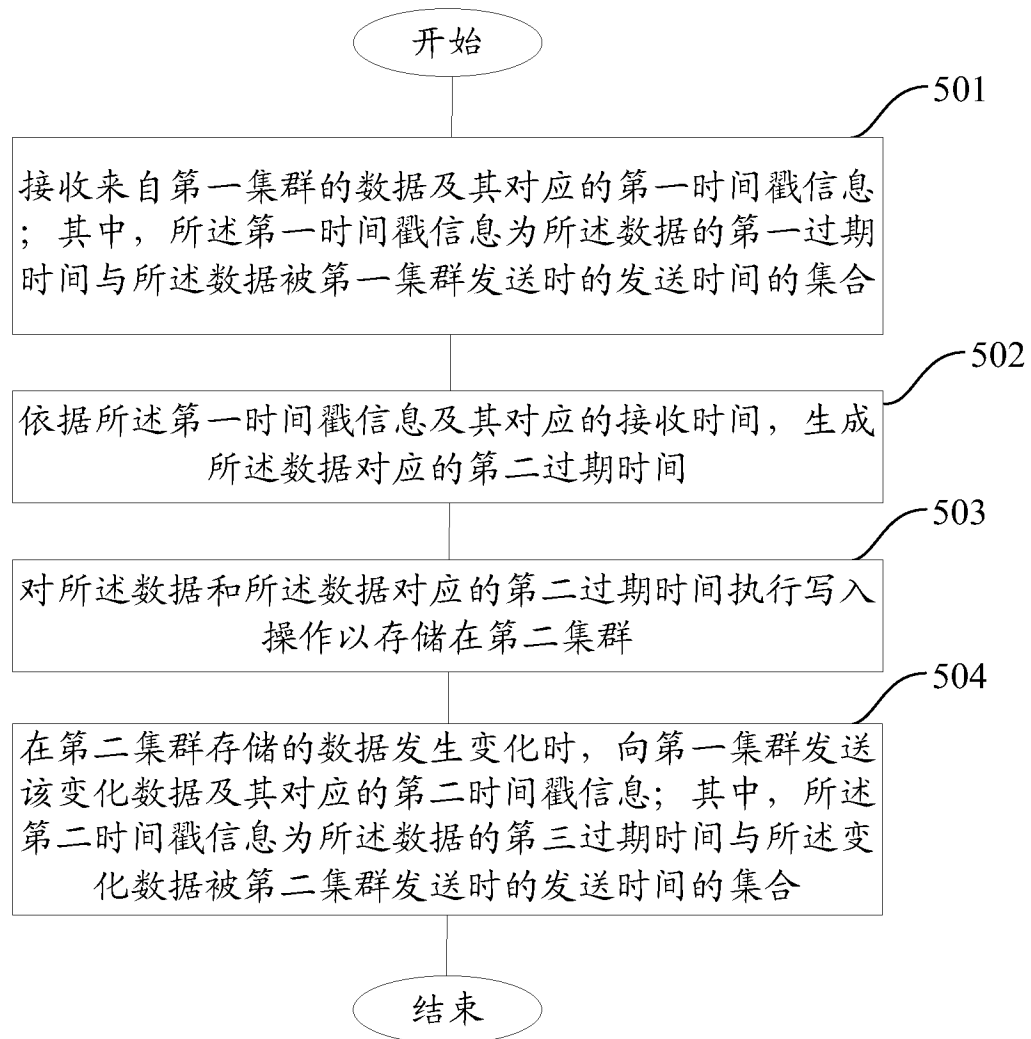


图 5

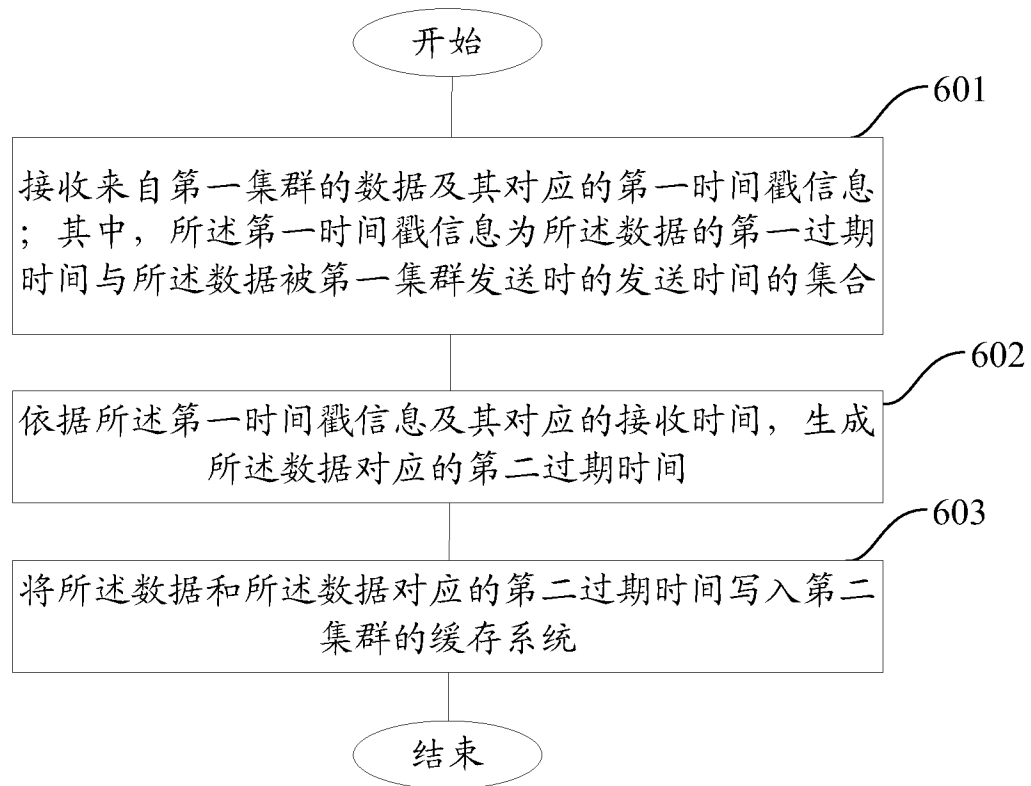


图 6

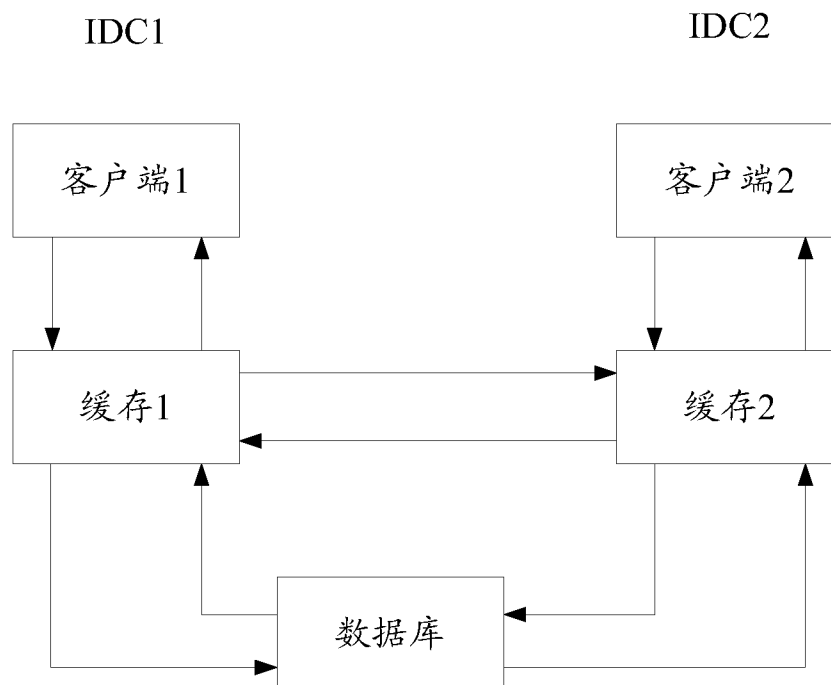


图 7

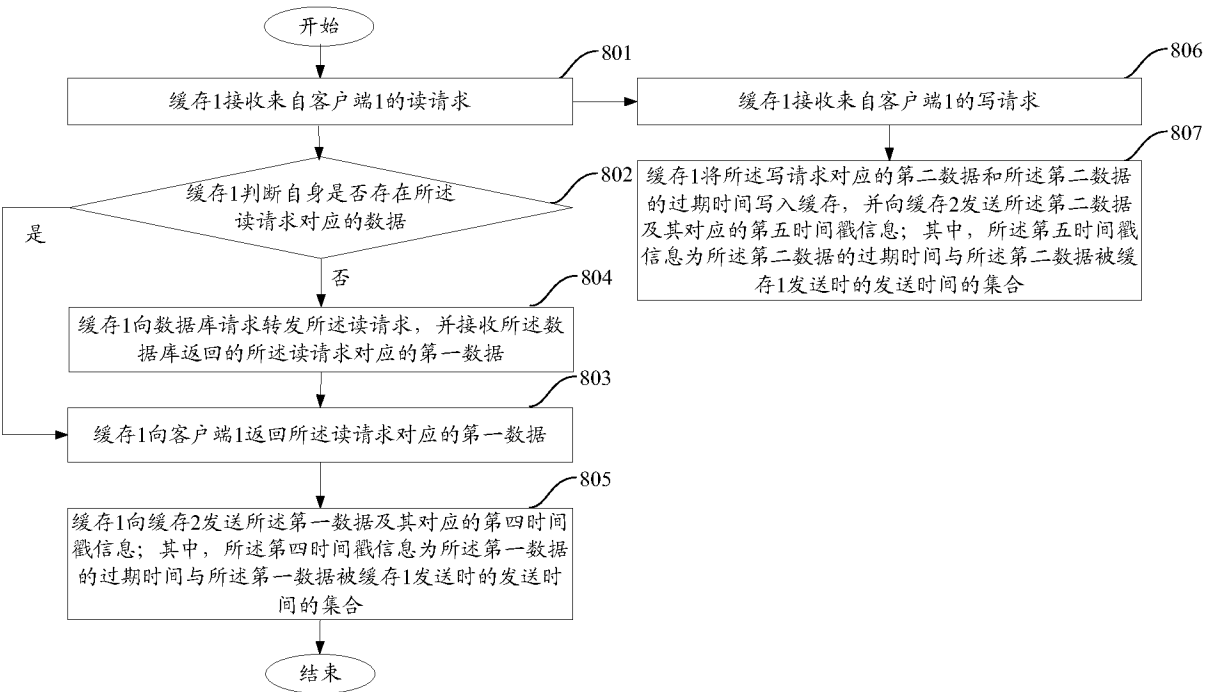


图 8

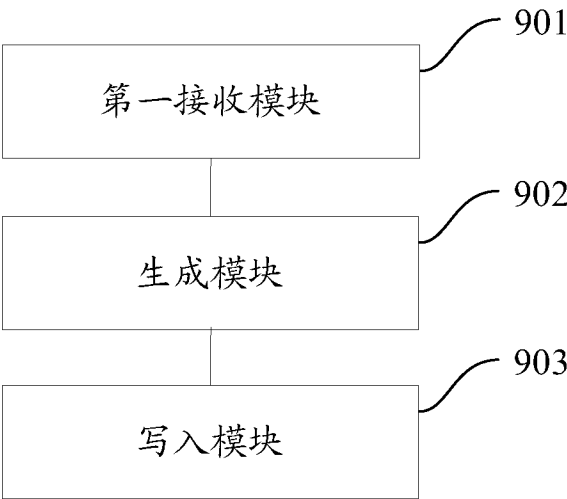


图 9

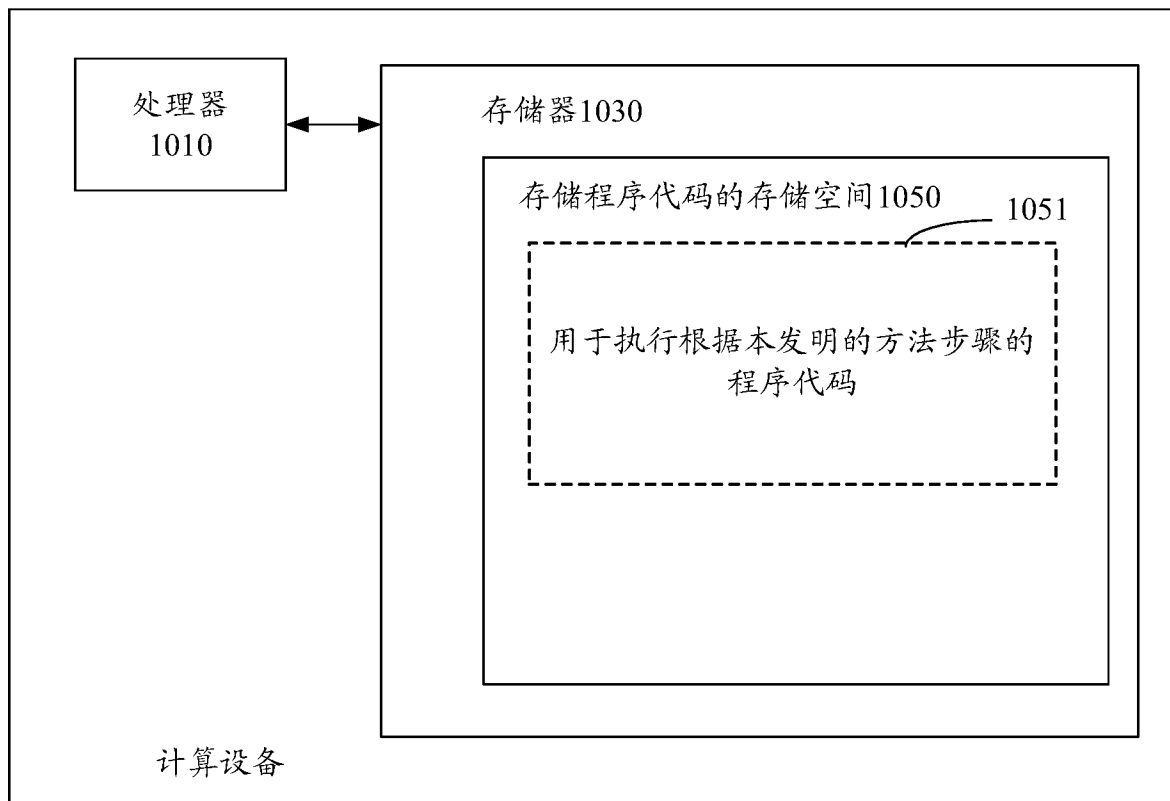


图 10

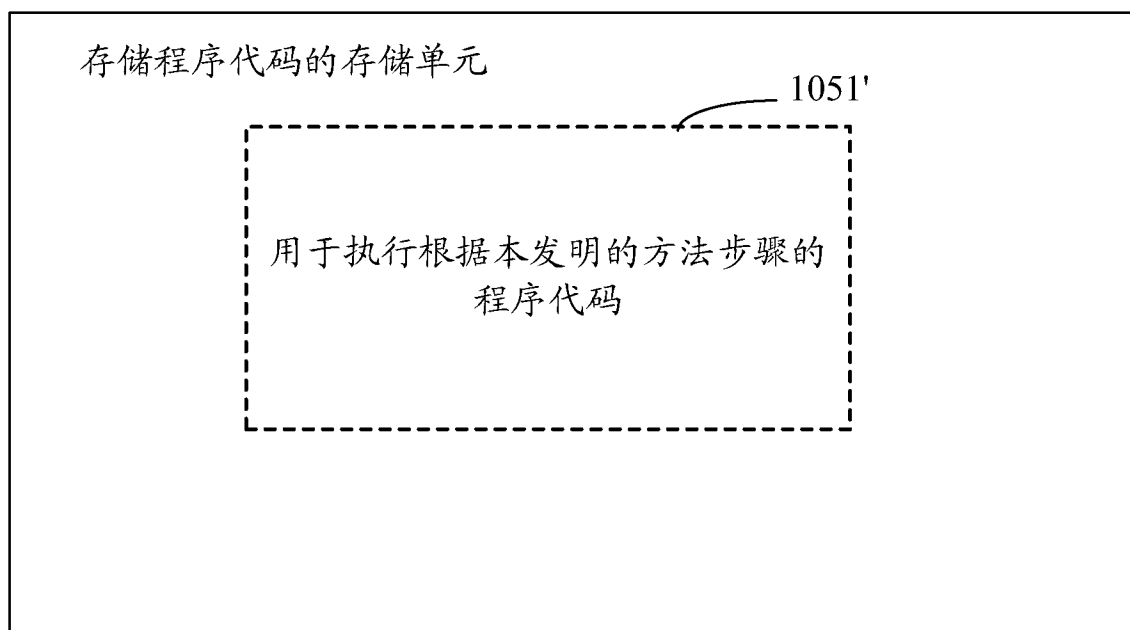


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/095504

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, 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; CNKI: cluster, synchronise, sending time, reception time, expire, time stamp, cache

VEN; USTXT: cluster, synchroni+, sending time, reception time, expir+, time stamp, cache, buffer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104580183 A (BEIJING QIHOO TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 29 April 2015 (29.04.2015), claims 1-10	1-16
Y	CN 102006330 A (BEIJING RUIXIN ONLINE SYSTEM TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 April 2011 (06.04.2011), description, paragraphs [0043]-[0053]	1-16
Y	CN 103580845 A (ZTE CORP.), 12 February 2014 (12.02.2014), description, paragraphs [0036]-[0054]	1-16
A	CN 104156361 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED), 19 November 2014 (19.11.2014), the whole document	1-16
A	US 7899783 B1 (CISCO TECH. INC.), 01 March 2011 (01.03.2011), the whole document	1-16
A	US 7124319 B2 (SUN MICROSYSTEMS INC.), 17 October 2006 (17.10.2006), 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 26 January 2016 (26.01.2016)	Date of mailing of the international search report 05 February 2016 (05.02.2016)
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 WANG, Rui Telephone No.: (86-10) 62089564

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/095504

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104580183 A	29 April 2015	None	
CN 102006330 A	06 April 2011	CN 102006330 B	12 June 2013
CN 103580845 A	12 February 2014	None	
CN 104156361 A	19 November 2014	None	
US 7899783 B1	01 March 2011	None	
US 7124319 B2	17 October 2006	US 2003182594 A1	25 September 2003
		GB 2390442 A	07 January 2004
		GB 2399913 A	29 September 2004
		GB 2390442 B	25 August 2004
		GB 2399913 B	15 December 2004

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, 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; CNKI: 集群, 同步, 发送时间, 接收时间, 过期, 时间戳, 缓存 VEN; USTXT: cluster, synchroni+, sending time, reception time, expir+, time stamp, cache, buffer		
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
PX	CN 104580183 A (北京奇虎科技有限公司等) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 权利要求1-10	1-16
Y	CN 102006330 A (北京瑞信在线系统技术有限公司) 2011年 4月 6日 (2011 - 04 - 06) 说明书第[0043]-[0053]段	1-16
Y	CN 103580845 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 说明书第[0036]-[0054]段	1-16
A	CN 104156361 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文	1-16
A	US 7899783 B1 (CISCO TECH. INC.) 2011年 3月 1日 (2011 - 03 - 01) 全文	1-16
A	US 7124319 B2 (SUN MICROSYSTEMS INC.) 2006年 10月 17日 (2006 - 10 - 17) 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 2016年 1月 26日		国际检索报告邮寄日期 2016年 2月 5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		授权官员 王瑞 电话号码 (86-10) 62089564

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/095504

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	104580183	A	2015年 4月 29日	无	
CN	102006330	A	2011年 4月 6日	CN	102006330 B 2013年 6月 12日
CN	103580845	A	2014年 2月 12日	无	
CN	104156361	A	2014年 11月 19日	无	
US	7899783	B1	2011年 3月 1日	无	
US	7124319	B2	2006年 10月 17日	US	2003182594 A1 2003年 9月 25日
				GB	2390442 A 2004年 1月 7日
				GB	2399913 A 2004年 9月 29日
				GB	2390442 B 2004年 8月 25日
				GB	2399913 B 2004年 12月 15日