



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101562543 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 200910143736. 3

CN 101188569 A, 2008. 05. 28, 全文.

(22) 申请日 2009. 05. 25

CN 101388759 A, 2009. 03. 18, 全文.

(73) 专利权人 阿里巴巴集团控股有限公司  
地址 英属开曼群岛大开曼岛资本大厦一座  
四层 847 号邮箱

CN 1567237 A, 2005. 01. 19, 说明书第 1 页第  
6 行 - 第 3 页倒数第 5 行.

US 6782492 B1, 2004. 08. 24, 全文.

US 2002120887 A1, 2002. 08. 29, 全文.

(72) 发明人 岑文初

审查员 向琳

(74) 专利代理机构 北京挺立专利事务所 (普通  
合伙) 11265

代理人 叶树明

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006. 01)

H04L 29/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1567237 A, 2005. 01. 19, 说明书第 1 页第  
6 行 - 第 3 页倒数第 5 行.

CN 1492348 A, 2004. 04. 28, 说明书第 3 页倒  
数第 1 行 - 第 6 页第 24 行.

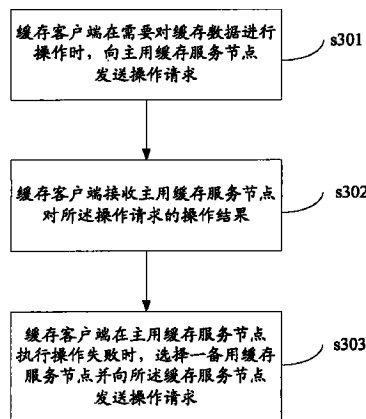
权利要求书3页 说明书16页 附图13页

(54) 发明名称

一种缓存数据的处理方法、处理系统和装置

(57) 摘要

本申请公开了一种缓存数据的处理方法、处理系统和缓存客户端,应用于集群中多个缓存服务节点的网络中,该方法包括:缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求;所述缓存客户端接收所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果;所述缓存客户端在所述主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求。本申请通过采用群配置模式,当主缓存服务节点失效时选择备用缓存服务节点来执行操作,从而解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,提高了系统的可靠性和可用性。



1. 一种缓存数据的处理方法,应用于包括多个缓存服务节点的集群中,其特征在于,包括:

缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求;

所述缓存客户端接收所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果;

所述缓存客户端在所述主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求;

所述向所述备用缓存服务节点发送操作请求之后,还包括:

所述缓存客户端接收所述备用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果并根据操作结果进行处理;

所述根据操作结果进行处理包括:

所述缓存客户端根据所述操作结果判断所述操作是否成功;

当所述操作成功时,所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理;

所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理具体包括:

当所述操作成功且为获取操作时,所述缓存客户端将所述操作结果缓存到所述缓存客户端,并将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点;

当所述操作成功且为更新操作时,所述缓存客户端将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求之前,还包括:

当所述主用缓存服务节点执行操作失败时,所述缓存客户端累计其失败次数;

所述缓存客户端将所述失败次数与阈值进行比较,当所述失败次数超过阈值时,将主用缓存服务节点标示为失效。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述将主用缓存服务节点标示为失效之后,还包括:

设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述选择一备用缓存服务节点包括:

所述缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

所述缓存客户端在所述可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述算法包括:

动态负载分配选择算法、哈希算法或一致性哈希算法。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其特征在于,所述缓存客户端向主用缓存服务节点发送操作请求前,还包括:

所述缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

所述缓存客户端在所述可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为主

用缓存服务节点。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据操作结果进行处理还包括:

当所述操作失败时,所述缓存客户端将所述备用缓存服务节点标示失效,并重新选择备用缓存服务节点。

8. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

当所述集群中缓存服务节点能力不够时,可以进行单节点动态扩容。

9. 一种缓存数据的处理系统,包括多个缓存服务节点,其特征在于,包括:

缓存客户端,用于向主用缓存服务节点发送操作请求,并接收所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果;当根据接收的所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果判断该操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作缓存数据请求;

主用缓存服务节点,用于接收所述缓存客户端发送的操作缓存数据请求,并向所述缓存客户端返回操作结果;

备用缓存服务节点,当所述主用缓存服务节点失效时,接收所述缓存客户端发送的操作缓存数据请求;

所述向所述备用缓存服务节点发送操作请求之后,还包括:

所述缓存客户端接收所述备用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果并根据操作结果进行处理;

所述根据操作结果进行处理包括:

所述缓存客户端根据所述操作结果判断所述操作是否成功;

当所述操作成功时,所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理;

所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理具体包括:

当所述操作成功且为获取操作时,所述缓存客户端将所述操作结果缓存到所述缓存客户端,并将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点;

当所述操作成功且为更新操作时,所述缓存客户端将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,

当所述集群中多个缓存服务节点能力不够时,可以进行单节点动态扩容。

11. 一种缓存客户端,应用于包括多个缓存服务节点的集群中,其特征在于,包括:

请求发送单元,用于在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求;

结果接收单元,用于接收所述主用缓存服务节点对所述请求发送单元发送的操作请求的操作结果;

缓存服务节点选择单元,用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并由所述请求发送单元向所述备用缓存服务节点发送操作请求;

所述结果接收单元还用于接收所述备用缓存服务节点对所述请求发送单元发送的操

作请求的操作结果；

所述缓存客户端还包括：操作结果处理单元，用于根据所述结果接收单元接收的所述备用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果进行处理；

所述操作结果处理单元还包括：

异步处理子单元，用于当根据所述缓存客户端的结果接收单元接收的操作结果判断所述操作成功时，所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理；具体的：当所述操作成功且为获取操作时，将所述操作结果缓存到所述缓存客户端，并将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点；当所述操作成功且为更新操作时，将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的备用缓存服务节点的其它缓存服务节点。

12. 如权利要求 11 所述的缓存客户端，其特征在于，还包括：

失效标示单元，用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述主用缓存服务节点执行操作失败时，将所述主用缓存服务节点标示为失效。

13. 如权利要求 12 所述的缓存客户端，其特征在于，所述失效标示单元具体包括：

次数累计子单元，用于当所述主用缓存服务节点执行操作失败时，所述缓存客户端累计其失败次数；

失效标示子单元，用于将所述次数累计子单元累计的失败次数与阈值进行比较，当所述失败次数超过所述阈值时，将所述主用缓存服务节点标示为失效；

失效有效期设定子单元，用于在所述失效标示子单元将所述主用缓存服务节点标示为失效后，设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

14. 如权利要求 13 所述的缓存客户端，其特征在于，所述缓存服务节点选择单元具体包括：

可用缓存服务节点获取子单元，用于根据所述失效标示子单元标示为失效的缓存服务节点，获取网络中可用的缓存服务节点；

缓存服务节点选择子单元，用于在所述可用缓存服务节点获取子单元获取的可用的缓存服务节点中，根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点，所述算法包括动态负载分配选择算法和哈希算法或一致性哈希算法。

15. 如权利要求 14 所述的缓存客户端，其特征在于，所述集群中多个缓存服务节点为 Active 集群配置模式时，所述缓存服务节点选择子单元还用于在所述可用的缓存服务节点获取子单元获取的可用的缓存服务节点中，根据算法选择一缓存服务节点作为主用缓存服务节点。

16. 如权利要求 12 所述的缓存客户端，其特征在于，所述失效标示单元还用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述操作失败时，将所述备用缓存服务节点标示为失效。

## 一种缓存数据的处理方法、处理系统和装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及网络技术领域,特别是涉及一种缓存数据的处理方法、处理系统和装置。

### 背景技术

[0002] 分布式缓存 (Distributed Cache),即缓存在分布式系统内存中的缓存数据,将需要缓存的内容分散到物理上隔离的缓存服务节点中保存,可以为事件驱动型第三方应用程序提供高可用性、高性能和可伸缩性。其中,高可用性是指事件处理第三方应用程序可以将输出事件发布到一个重复式的分布式缓存,从而保证其计算结果具有高可用性;高性能和可伸缩性是指许多事件驱动型第三方应用程序都需要结合使用流数据和外部数据,例如从持久性存储器中检索出来的数据。缓存可用于提高访问非流式数据的速度,从而动态地提高第三方应用程序的性能,被广泛应用于互联网第三方应用以及大型网站架构设计中。

[0003] 当前分布式缓存主要有服务端分布式和客户端分布式两类。

[0004] 服务端分布式的分布式缓存结构示意图如图 1 所示,由 Cache Client(缓存客户端)、Cache Node A(缓存服务节点 A)、Cache Node B(缓存服务节点 B)和 Cache Node C(缓存服务节点 C)组成。其特点是分布式操作由服务端来完成,通常采用 JGroup 的多播通信作为手段,通过三阶段事务协议执行操作和同步数据。该类型的主要代表是:JBoss Cache 和 EhCache。这种模式最大的问题就是效率问题,由于多播通信本身的不可靠性及三阶段事务的策略复杂性,导致这类缓存的效率不高,无法应用于操作频繁,高并发请求的系统架构。

[0005] 客户端分布式的分布式缓存结构示意图如图 2 所示,由 Cache Client、Cache Node A、Cache Node B 和 Cache Node C 组成。其特点是缓存服务端本身是集中式的缓存,服务端不负责分发数据和同步数据,但是通过客户端的算法设置,将不同 Key 的数据分发到不同的服务端,就形成了可扩展的客户端分布式缓存系统。该类型的主要代表:Memcached Cache。这种模式可扩展性强,效率很高,但是缺少容错机制,当其中某一数据缓存服务节点不可用时,系统将丢失部分数据,影响业务系统正常使用。新浪的开源 MemcachedDB,将数据固化到内存数据库或者本地硬盘来保证数据的完整性,但是这并不能够在高并发下起到集群容错和均衡负载的效果。

[0006] 现有技术存在如下问题:

[0007] 缓存服务节点失效导致数据丢失无法恢复。数据被客户端通过固定算法分发到某一缓存服务节点,缓存服务节点的异常,将使得这个缓存服务节点上的所有数据丢失。而且,缓存服务节点失效导致无法继续正常服务。数据被客户端通过固定算法分发到某一缓存服务节点,缓存服务节点的异常,将使得被分发到这个缓存服务节点上的请求都将不再被接收处理。

### 发明内容

[0008] 本申请提供一种缓存数据的处理方法、处理系统和装置,应用于集群中多个缓存服务节点的网络中,用于解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,提高系统可靠性和可用性。

[0009] 本申请提供一种缓存数据的处理方法,应用于包括多个缓存服务节点的集群中,包括:

[0010] 缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求;

[0011] 所述缓存客户端接收所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果;

[0012] 所述缓存客户端在所述主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求。

[0013] 所述选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求之前,还包括:

[0014] 当所述主用缓存服务节点执行操作失败时,所述缓存客户端累计其失败次数;

[0015] 所述缓存客户端将所述失败次数与阈值进行比较,当所述失败次数超过阈值时,将主用缓存服务节点标示为失效。

[0016] 所述将主用缓存服务节点标示为失效之后,还包括:

[0017] 设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

[0018] 所述选择一备用缓存服务节点包括:

[0019] 所述缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

[0020] 所述缓存客户端在所述可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点。

[0021] 所述算法包括:

[0022] 动态负载分配选择算法和哈希算法或一致性哈希算法。

[0023] 所述向所述备用缓存服务节点发送操作请求之后,还包括:

[0024] 所述缓存客户端接收所述备用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果并根据操作结果进行处理。

[0025] 所述缓存客户端向主用缓存服务节点发送操作请求前,还包括:

[0026] 所述缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

[0027] 所述缓存客户端在所述可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为主用缓存服务节点。

[0028] 所述根据操作结果进行处理包括:

[0029] 所述缓存客户端根据所述操作结果判断所述操作是否成功;

[0030] 当所述操作成功时,所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理;

[0031] 当所述操作失败时,所述缓存客户端将所述备用缓存服务节点标示失效,并重新选择备用缓存服务节点。

[0032] 所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点进行异步处理具体包括:

[0033] 当所述操作成功且为获取操作时,所述缓存客户端将所述操作结果缓存到所述缓存客户端,并将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述

操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点；

[0034] 当所述操作成功且为更新操作时,所述缓存客户端将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点。

[0035] 所述缓存客户端向主用缓存服务节点发送操作请求前,还包括：

[0036] 所述缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,获取预先指定的所述主用缓存服务节点。

[0037] 所述根据操作结果进行处理包括：

[0038] 所述缓存客户端根据所述操作结果判断所述操作是否成功；

[0039] 当所述操作成功时,所述备用缓存服务节点对所述主用缓存服务节点进行数据同步；

[0040] 当所述操作失败时,所述缓存客户端将重新选择备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求。

[0041] 还包括：

[0042] 所述缓存客户端对所述主用缓存服务节点和所述备用缓存服务节点进行心跳检测；

[0043] 所述缓存客户端根据心跳检测的结果更新所述主用缓存服务节点和 / 或备用缓存服务节点的失效状态。

[0044] 还包括：

[0045] 当所述集群中缓存服务节点能力不够时,可以进行单节点动态扩容。

[0046] 本申请提供一种缓存数据的处理系统,包括多个缓存服务节点,包括：

[0047] 缓存客户端,用于向主用缓存服务节点发送操作请求,并接收所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果;当根据接收的所述主用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果判断该操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作缓存数据请求；

[0048] 主用缓存服务节点,用于接收所述缓存客户端发送的操作缓存数据请求,并向所述缓存客户端返回操作结果；

[0049] 备用缓存服务节点,当所述主用缓存服务节点失效时,接收所述缓存客户端发送的操作缓存数据请求。

[0050] 所述集群中多个缓存服务节点为 Active 集群配置模式时,所述集群中多个缓存服务节点都处于工作状态,当某一缓存服务节点失效时,其他缓存服务节点分担请求；

[0051] 所述集群中多个缓存服务节点为 Standby 集群配置模式时,所述集群中多个缓存服务节点中只有一个缓存服务节点作为主缓存服务节点处于工作状态,其他缓存服务节点都处于备用状态,当所述主用缓存服务节点失效时,其他缓存服务节点中的一个缓存服务节点作为备用缓存服务节点接替所述主用缓存服务节点,接收请求。

[0052] 当所述集群中多个缓存服务节点能力不够时,可以进行单节点动态扩容。

[0053] 本申请提供一种缓存客户端,应用于包括多个缓存服务节点的集群中,包括：

[0054] 请求发送单元,用于在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求；

[0055] 结果接收单元,用于接收所述主用缓存服务节点对所述请求发送单元发送的操作请求的操作结果;

[0056] 缓存服务节点选择单元,用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并由所述请求发送单元向所述备用缓存服务节点发送操作请求。

[0057] 还包括:

[0058] 失效标示单元,用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述主用缓存服务节点执行操作失败时,将所述主用缓存服务节点标示为失效。

[0059] 所述失效标示单元具体包括:

[0060] 次数累计子单元,用于当所述主用缓存服务节点执行操作失败时,所述缓存客户端累计其失败次数;

[0061] 失效标示子单元,用于将所述次数累计子单元累计的失败次数与阈值进行比较,当所述失败次数超过所述阈值时,将所述主用缓存服务节点标示为失效;

[0062] 失效有效期设定子单元,用于在所述失效标示子单元将所述主用缓存服务节点标示为失效后,设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

[0063] 所述缓存服务节点选择单元具体包括:

[0064] 可用缓存服务节点获取子单元,用于根据所述失效标示子单元标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

[0065] 缓存服务节点选择子单元,用于在所述可用缓存服务节点获取子单元获取的可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点,,所述算法包括动态负载分配选择算法和哈希算法或一致性哈希算法。

[0066] 所述结果接收单元还用于接收所述备用缓存服务节点对所述请求发送单元发送的操作请求的操作结果;

[0067] 所述缓存客户端还包括:操作结果处理单元,用于根据所述结果接收单元接收的所述备用缓存服务节点对所述操作请求的操作结果进行处理。

[0068] 所述集群中多个缓存服务节点为 Active 集群配置模式时,所述缓存服务节点选择子单元还用于在所述可用的缓存服务节点获取子单元获取的可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为主用缓存服务节点。

[0069] 所述操作结果处理单元还包括:

[0070] 异步处理子单元,用于当根据所述缓存客户端的结果接收单元接收的操作结果判断所述操作成功时,对所述主用缓存服务节点进行异步处理;具体的:当所述操作成功且为获取操作时,将所述操作结果缓存到所述缓存客户端,并将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点;当所述操作成功且为更新操作时,将所述操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将所述操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点。

[0071] 所述失效标示单元还用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述操作失败时,将所述备用缓存服务节点标示为失效。

[0072] 所述集群中多个缓存服务节点为 Standby 集群配置模式时,所述操作结果处理单



元还包括：

[0073] 数据同步子单元,用于当根据所述缓存客户端的结果接收单元接收的操作结果判断所述操作成功时,对所述备用缓存服务节点进行数据同步。

[0074] 还包括：

[0075] 心跳检测单元,用于对所述主用缓存服务节点和备用缓存服务节点进行心跳检测,并根据心跳检测结果更新所述主用缓存服务节点和 / 或备用缓存服务节点的失效状态。

[0076] 本申请包括以下优点,因为采用了集群配置模式,当主缓存服务节点失效时选择备用缓存服务节点来执行操作,从而解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,提高系统可靠性和可用性。

### 附图说明

[0077] 为了更清楚地说明本申请或现有技术中的技术方案,下面将对本申请或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0078] 图 1 为现有技术中的一种服务端分布式的分布式缓存结构示意图；

[0079] 图 2 为现有技术中的一种客户端分布式的分布式缓存结构示意图；

[0080] 图 3 为本申请实施例中的一种缓存数据方法流程图；

[0081] 图 4 为本申请实施例中的一种 Active 集群配置模式下的缓存数据处理方法流程图；

[0082] 图 5 为本申请实施例中的一种动态负载分配选择算法的流程图；

[0083] 图 6 为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的缓存数据处理方法流程图；

[0084] 图 7 为本申请实施例中的一种 Active 集群配置模式下的缓存数据处理方法流程图；

[0085] 图 8 为本申请实施例中的一种 Active 集群配置模式下的异步处理的方法流程图；

[0086] 图 9 为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的缓存数据方法流程图；

[0087] 图 10 为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的心跳检测方法流程图；

[0088] 图 11 为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的心跳检测方法流程图；

[0089] 图 12 为本申请实施例中的一种缓存数据处理系统的结构示意图；

[0090] 图 13 为本申请实施例中的一种缓存客户端的结构示意图；

[0091] 图 14 为本申请实施例中的一种 Active 集群配置模式下的缓存客户端的结构示意图；

[0092] 图 15 为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的缓存客户端的结构示意图；

[0093] 图 16 为本申请实施例中的一种集群结构示意图；

### 具体实施方式

[0094] 本申请的主要思想包括,当主用缓存服务节点执行操作缓存数据失败时,缓存客户端将主用缓存服务节点标示为失效,选择一备用缓存服务节点并向所述备用缓存服务节点发送操作请求,从而解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,达到了提高系统可靠性和可用性的效果。

[0095] 下面将结合本申请中的附图,对本申请中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,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做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0096] 本申请中提供一种缓存数据的处理方法,采用集群配置模式用于集群中多个缓存服务节点的网络中,解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,如图 3 所示,其中包括缓存客户端,用于接收第三方应用的缓存操作请求和选择缓存服务节点;缓存服务节点,相当于逻辑上的缓存服务器,用于缓存数据库中的数据,具体包括以下步骤:

[0097] 步骤 s301,缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求。

[0098] 步骤 s302,缓存客户端接收主用缓存服务节点对该操作请求的操作结果。

[0099] 步骤 s303,缓存客户端在主用缓存服务节点执行操作失败时,选择一备用缓存服务节点并向该备用缓存服务节点发送操作请求。

[0100] 其中,所述集群配置模式包括:Active 集群配置模式和 Standby 集群配置模式。

[0101] Active 集群配置模式是指集群中多个缓存服务节点都处于工作状态,当某一缓存服务节点失效时,其它缓存服务节点分担请求,并在操作结束时,进行集群中各个节点的数据同步。

[0102] Standby 集群配置模式是指集群中多个缓存服务节点中只有一个缓存服务节点作为主缓存服务节点处于工作状态,其它缓存服务节点都处于备用状态,当主用缓存服务节点失效时,其他缓存服务节点中的一个缓存服务节点作为备用缓存服务节点替换主用缓存服务节点,接收请求,并定时对集群中各个节点的数据进行同步。

[0103] 上述 Active 和 Standby 两种集群配置模式实际上是为整个网络系统提供了一种故障自动恢复能力,保证在不需要进行人工干预的情况下使客户不间断的对数据进行访问。

[0104] 当集群中多个缓存服务节点为 Active 集群配置模式时,如图 4 所示,该缓存数据的处理方法的具体步骤为:

[0105] 步骤 s401,缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时,在集群中多个缓存服务节点中通过算法选择一主用缓存服务节点并向该主用缓存服务节点发送操作请求。

[0106] 具体的,集群中的缓存服务节点如果处于失效状态,则会保存有失效标示,缓存客户端根据从本地存储中或在其他位置的存储中,获取标示为失效的缓存服务节点,进而获取网络中可用的缓存服务节点;缓存客户端在可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓

存服务节点作为主用缓存服务节点,该算法包括动态负载分配选择算法、哈希算法或一致性哈希算法。

[0107] 步骤 s402,缓存客户端接收主用缓存服务节点对该操作请求的操作结果。

[0108] 缓存客户端在可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为主用缓存服务节点之后,向主用缓存服务节点发送操作缓存数据的请求,主用缓存服务节点执行操作缓存数据的请求后,将该操作结果发送给缓存客户端。

[0109] 步骤 s403,缓存客户端在主用缓存服务节点执行操作失败时,将主用缓存服务节点标示为失效,选择一备用缓存服务节点并向该备用缓存服务节点发送操作请求。

[0110] 具体的,当主用缓存服务节点执行操作失败时,缓存客户端累计操作失败次数;缓存客户端将失败次数与阈值进行比较,当失败次数超过阈值时,将主用缓存服务节点标示为失效,并设定失效有效期。

[0111] 此时,缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;缓存客户端在可用的缓存服务节点中,根据算法选择一备用缓存服务节点并向该备用缓存服务节点发送操作请求。备用缓存服务节点执行该操作缓存数据请求并向缓存客户端发送该操作结果。

[0112] 当根据该操作结果判断该操作成功时,缓存客户端对主用缓存服务节点进行异步处理;

[0113] 其中,异步处理具体包括:当该操作成功且为获取操作时,缓存客户端将该操作结果缓存到缓存客户端,并将该操作和操作结果保存到集群操作任务队列。由任务执行线程池将该操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点;当该操作成功且为更新操作时,缓存客户端将该操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将该操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点。

[0114] 在 Active 集群配置模式下,当主用缓存服务节点失效时,备用缓存服务节点接替主用缓存服务节点;当主用缓存服务节点恢复时,集群操作任务队列将备用缓存服务节点进行的操作及操作结果恢复或复制到主用缓存服务节点,此时主用缓存服务节点将重新处于工作状态,备用缓存服务节点将不接替主用缓存服务节点接收请求。

[0115] 上述异步处理还用于当主用缓存服务节点未失效时,将所述主用缓存服务节点进行的操作更新到集群中所有其它的缓存服务节点。也就是说,在 Active 集群配置模式下,无论是主用缓存服务节点还是备用缓存服务节点,只要进行了操作,都将该操作及操作结果保存到集群操作任务队列,在队列中等待对集群中所有其它的缓存服务节点进行数据的异步处理,以保证集群中的所有缓存服务节点数据的一致性。

[0116] 当根据该操作结果判断该操作失败时,缓存客户端将备用缓存服务节点标示失效,并重新选择备用缓存服务节点。

[0117] 上述步骤 s401 中所述的动态负载分配选择算法如图 5 所示,其具体步骤为:

[0118] 步骤 s501,Cache Client 通过后台的线程定时从各个可用的缓存服务节点获取可用缓存服务节点参数,包括缓存服务节点处理能力指数  $W[i]$ ,缓存服务节点当前缓存数据总量  $C[i]$ 、缓存服务节点请求响应时间  $R[i]$ 。

[0119] 步骤 s502,Cache Client 对获取到的可用缓存服务节点的各个参数进行升序或降序排列。

[0120] 例如 :F(K[i], {K[1]..K[N]}, ASC) 表示先对数组 {K[1]...K[N]} 作升序排列, 然后返回 K[i] 所在位置的下标。

[0121] F(K[i], {K[1]..K[N]}, DESC) 表示先对数组 {K[1]...K[N]} 作降序排列, 然后返回 K[i] 所在位置的下标。

[0122] 步骤 s503, Cache Client 将各个参数按照选择缓存服务节点公式进行计算。

[0123] 具体的, 选择缓存服务节点公式为 :

[0124]  $\text{Max}(F(W[i], \{W[1]..W[N]\}, \text{ASC}) * 25\% + F(C[i], \{C[1]..C[N]\}, \text{DESC}) * 25\% + F(R[i], \{R[1]..R[N]\}, \text{DESC}) * 50\%)$ 。具体含义就是处理能力占 25% 权重 (处理能力越大越好), 存储内容总量占 25% 权重 (存储内容越少越好), 响应时间占 50% 权重 (响应时间越短越好)。

[0125] 步骤 s504, Cache Client 根据选择缓存服务节点公式的计算结果, 选择主用缓存服务节点, 获取最后统计出来的值最大的缓存服务节点作为所选择的缓存服务节点。

[0126] 当集群中多个缓存服务节点为 Standby 集群配置模式时, 如图 6 所示, 该缓存数据的处理方法的具体步骤为 :

[0127] 步骤 s601, 缓存客户端在需要对缓存数据进行操作时, 向集群中指定的主用缓存服务节点发送操作请求, 其中主用缓存服务节点的确定为以缓存服务节点进入集群的先后顺序为序, 即集群中的缓存服务节点按照进入集群的先后顺序排列, 排在第一位的即为集群中的主用缓存服务节点; 当该主用缓存服务节点失效时, 进入集群时间排在第二的缓存服务节点变为主用缓存服务节点; 当失效的原主缓存服务节点恢复时, 将重新排列在集群中缓存服务节点的最后。

[0128] 步骤 s602, 缓存客户端接收主用缓存服务节点对该操作请求的操作结果。

[0129] 当缓存客户端向主用缓存服务节点发送操作缓存数据的请求, 主用缓存服务节点执行操作缓存数据的请求后, 将操作结果发送给缓存客户端。

[0130] 步骤 s603, 缓存客户端在主用缓存服务节点执行操作失败时, 将主用缓存服务节点标示为失效, 选择一备用缓存服务节点并向该备用缓存服务节点发送操作请求。

[0131] 具体的, 当主用缓存服务节点执行操作失败时, 缓存客户端累计操作失败次数; 缓存客户端将失败次数与阈值进行比较, 当失败次数超过阈值时, 将主用缓存服务节点标示为失效, 并设定失效有效期。

[0132] 缓存客户端根据获取到的标示为失效的缓存服务节点, 获取网络中可用的缓存服务节点; 缓存客户端在可用的缓存服务节点中, 根据哈希算法或一致性哈希算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点。备用缓存服务节点执行该操作缓存数据请求并向缓存客户端发送该操作结果。

[0133] 当根据该操作结果判断该操作失败时, 缓存客户端将该备用缓存服务节点标示失效, 并重新选择备用缓存服务节点。

[0134] 在 Standby 集群配置模式下, 当主用缓存服务节点失效, 备用缓存服务节点接替主用缓存服务节点时, 备用缓存服务节点将永久替换原主用缓存服务节点作为主用缓存服务节点; 当原主用缓存服务节点恢复时, 则作为当前主用缓存服务节点的备用缓存服务节点。并且, 集群中的备用缓存服务节点会定时地向当前的主用缓存服务节点请求数据集, 进行数据异步同步, 以保证集群中的所有缓存服务节点数据的一致性。

[0135] 本申请的实施例中,为本申请中的方法采用 Active 集群配置模式应用于对数据安全性要求高,读写比例均衡高发的系统。该网络中包括 Application(第三方应用)、Cache Client、Cache Node A 和 Cache Node B。当需要使用缓存机制的第三方,即第三方应用发送读取或者操作缓存数据请求,Cache Client 根据动态负载分配算法所选择的执行操作缓存数据的 Cache Node A 发生故障操作失败时,Cache Client 重新根据动态负载分配算法选择 Cache Node B 执行操作缓存数据,并当 Cache Node B 操作成功时进行异步处理。

[0136] 具体的,如图 7 所示,该缓存数据的处理方法包括以下步骤:

[0137] 步骤 s701,第三方应用向 Cache Client 发送读取或者操作缓存数据请求。

[0138] 步骤 s702,Cache Client 接收第三方应用发送的请求,确定可用的缓存服务节点。

[0139] 集群中的缓存服务节点如果处于失效状态,会保存有失效标示。CacheClient 检查所有缓存服务节点的状态,根据是否标有失效标示来判断缓存服务节点是否可用,将没有失效标示的缓存服务节点确定为可用的缓存服务节点。当 Cache Client 没有检查到可用的缓存服务节点时,Cache Client 向第三方应用发送出错信息;当 Cache Client 检查到可用的缓存服务节点时,则转到步骤 s703。

[0140] 步骤 s703,Cache Client 选择主用缓存服务节点。

[0141] 具体的,该步骤同步骤 s401 中的“根据算法选择一缓存服务节点作为主用缓存服务节点”相同。

[0142] 本流程中以 Cache Client 选择了 Cache Node A 为例进行说明。

[0143] 步骤 s704,当 Cache Client 选择了 Cache Node A 时,则向 Cache Node A 发送操作缓存数据请求。

[0144] 步骤 s705,Cache Node A 接收 Cache Client 发送的操作请求,操作缓存数据。

[0145] 步骤 s706,当 Cache Node A 完成该操作请求时,返回操作结果给 CacheClient。

[0146] 步骤 s707,Cache Client 根据返回的操作结果判断该操作是否成功。

[0147] 步骤 s708,Cache Client 根据该操作是否成功进行处理。

[0148] 本流程中以该操作失败为例进行说明。

[0149] 具体的,当该操作失败时,由于可能存在其它原因(例如,网络连接故障)致使本次操作失败,所以不直接标示 Cache Node A 失效,而是累加失败次数到 Cache Node A 的失败计数器,得到失败次数 n。失败计数器设定有阈值 N,当该失败次数 n 大于阈值 N 时,该 Cache Client 将标示 Cache Node A 的状态为失效。

[0150] 步骤 s709,Cache Client 接收第三方应用发送的请求,确定可用的备用缓存服务节点。

[0151] 集群中的缓存服务节点如果处于失效状态,会保存有失效标示。CacheClient 根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点。当 Cache Client 没有检查到可用的缓存服务节点时,Cache Client 向第三方应用发送出错信息;当 Cache Client 检查到可用的缓存服务节点时,则转到步骤 s710。

[0152] 步骤 s710,Cache Client 从可用的缓存服务节点中根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点,该算法包括动态负载分配选择算法和哈希算法或一致性哈希算法。

- [0153] 本流程中以 Cache Client 选择了 Cache Node B 为例进行说明。
- [0154] 步骤 s711, Cache Client 向 Cache Node B 发送操作缓存数据请求。
- [0155] 步骤 s712, Cache Node B 接收 Cache Client 发送的操作请求, 操作缓存数据。
- [0156] 步骤 s713, 当 Cache Node B 完成该操作请求时, 返回操作结果给 CacheClient。
- [0157] 步骤 s714, Cache Client 根据接收的操作结果判断该操作是否成功。
- [0158] 当该操作失败时, 则转到步骤 s709 ;
- [0159] 当该操作成功时, 则转到步骤 s715 ;
- [0160] 步骤 s715, Cache Client 根据该操作结果进行处理。
- [0161] 具体包括以下两种情况的任一种 :
- [0162] (a) 当该操作成功且为获取操作时, 如果需要缓存, 缓存数据到 CacheClient, 并设定有效期, 提高命中数据的访问速度, 并将该操作和操作结果保存到集群操作任务队列。
- [0163] (b) 当该操作成功且为更新操作时, Cache Client 将该操作和操作结果保存到集群操作任务队列。
- [0164] 步骤 s716, Cache Client 返回操作结果给第三方应用。
- [0165] 上述步骤 s715 中将该操作及操作结果保存到集群操作任务队列后, 采用异步模式和队列结合线程池的方式完成异步处理的工作, 包括异步数据恢复和复制。
- [0166] 具体的, 如图 8 所示, 该异步处理的方法包括以下步骤 :
- [0167] 步骤 s801, Cache Client 记录缓存服务节点执行的获取或更新操作到集群操作任务队列。
- [0168] 步骤 s802, 任务消费者向集群操作任务队列发送轮询检查, 查看是否有新的任务在队列中。当查询到有新的任务在队列中, 则转到步骤 s803。
- [0169] 步骤 s803, 任务消费者向任务执行线程池发送该任务。
- [0170] 步骤 s804, 集群操作任务队列将该任务删除。
- [0171] 步骤 s805, 任务执行线程池根据任务命令、任务目标和任务内容分析该任务, 并根据分析结果创建任务执行线程。
- [0172] 步骤 s806, 任务执行线程池执行缓存服务节点异步处理任务。
- [0173] 当该操作为获取操作时, 将该操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点 ;
- [0174] 当该操作为更新操作时, 将该操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点 ;
- [0175] 步骤 s807, 集群缓存服务节点发送操作结果给任务执行线程池。
- [0176] 步骤 s808, 任务执行线程池根据该操作结果判断该任务是否执行成功并根据该判断结果进行处理。
- [0177] 当该任务执行成功时, 该任务结束 ;
- [0178] 当该任务执行失败时, 对失败任务进行处理, 具体为以下任一种 :
- [0179] (a) 简单丢弃。
- [0180] (b) 有限次重试。
- [0181] (c) 任务固化到本地缓存。
- [0182] 本申请的实施例中, 为本申请中的方法采用 Standby 集群配置模式应用于读操作

比例高,对数据同步要求不高,但可靠性要求高的系统。该网络中包括 Application、Cache Client、Cache Node A 和 Cache Node A'。当主用缓存服务节点 Cache Node A 未失效但执行操作失败或主用缓存服务节点 Cache Node A 失效时,Cache Client 向备用缓存服务节点 Cache Node A' 发出请求,Cache Node A' 执行操作并自行同步数据。

[0183] 具体的,如图 9 所示,该缓存数据的处理方法包括以下步骤:

[0184] 步骤 s901,第三方应用向发送 Cache Client 读取或者操作缓存数据请求。

[0185] 步骤 s902,Cache Client 接收第三方应用发送的请求,检查本地缓存中主用缓存服务节点 Cache Node A 的状态,如果失效状态已经超出时效,将失效标示清除。

[0186] 当主用缓存服务节点未失效时,转到步骤 s903;

[0187] 当主用缓存服务节点失效时,转到步骤 s908;

[0188] 步骤 s903,Cache Client 向 Cache Node A 发出操作缓存数据请求。

[0189] 步骤 s904,Cache Node A 接收 Cache Client 发出操作缓存数据请求,操作缓存数据。

[0190] 步骤 s905,当 Cache Node A 执行操作缓存数据之后,返回操作结果给 Cache Client。

[0191] 步骤 s906,Cache Client 根据返回的操作结果判断该操作是否成功。

[0192] 步骤 s907,Cache Client 根据该操作是否成功进行处理。

[0193] 本流程以该操作失败为例进行说明。

[0194] 由于可能存在其它原因(例如,网络连接故障)致使该操作失败,所以不直接标示 Cache Node A 失效,而是累加失败次数到 Cache Node A 的失败计数器,得到失败次数 n。失败计数器设定有阈值 N,当该失败次数 n 大于阈值 N 时,则将 Cache Node A 的状态标示为失效,并设置失效有效期。

[0195] 步骤 s908,Cache Client 从可用的缓存服务节点中选择其一作为备用缓存服务节点。

[0196] 具体的,集群中的缓存服务节点如果处于失效状态,会保存有失效标示。Cache Client 根据获取到的标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点并从中选择其一作为备用缓存服务节点。当 Cache Client 没有检查到可用的缓存服务节点时,Cache Client 向第三方应用发送出错信息。

[0197] 本流程以 Cache Client 选择了备用缓存服务节点 Cache Node A' 为例进行说明。

[0198] 步骤 s909,Cache Client 向备用缓存服务节点 Cache Node A' 发出操作缓存数据请求。

[0199] 步骤 s910,Cache Node A' 执行该操作。

[0200] 步骤 s911,Cache Node A' 返回操作结果给 Cache Client。

[0201] 步骤 s912,Cache Client 根据接收的操作结果判断该操作是否成功。

[0202] 当该操作失败时,则转到步骤 s908;

[0203] 当该操作成功时,则转到步骤 s913。

[0204] 步骤 s913,Cache Client 返回操作结果给第三方应用。

[0205] 步骤 s914,备用缓存服务节点 Cache Node A' 定时同步数据。

[0206] 需要说明的是,此时备用缓存服务节点接替原主用缓存服务节点,为当前的主用

缓存服务节点,当原主用缓存服务节点恢复时,成为当前主用缓存服务节点的备用缓存服务节点,所以 Cache Node A 将作为当前的备用缓存服务节点向当前的主用缓存服务节点 Cache Node A' 请求数据集,进行数据异步同步。

[0207] 具体的,备用缓存服务节点 Cache Node A' 定时同步数据包括以下步骤:

[0208] (a)Cache Node A 向 Cache Node A' 请求数据集;

[0209] (b)Cache Node A' 返回请求的数据集结果给 Cache Node A,Cache Node A 完成与 Cache Node A' 的数据同步。

[0210] 在 Standby 集群配置模式下,Cache Client 对集群中的缓存服务节点进行周期性心跳检测,根据心跳检测的结果定时更新标有失效标示和未标有失效标示缓存服务节点的状态。

[0211] 当缓存服务节点标有失效标示时,缓存客户端对缓存服务节点进行心跳检测,当应答次数超过阈值时,缓存客户端将该缓存服务节点的失效标示清除。具体的,如图 10 所示,为 Cache Client 对标有失效标示的缓存服务节点进行心跳检测的具体步骤:

[0212] 本流程以对标有失效标示的 Cache Node C 为例进行说明。

[0213] 步骤 s1001,Cache Client 向 Cache Node C 发出周期性心跳检测数据包。

[0214] 步骤 s1002,Cache Node C 返回心跳检测结果给 Cache Client。

[0215] 步骤 s1003,Cache Client 根据接收的心跳检测结果,判断 Cache Node C 是否对该数据包进行了应答。

[0216] 步骤 s1004,如果 Cache Node C 对该数据包进行了应答,清除 Cache Node C 的失效标示。

[0217] 当缓存服务节点未标有失效标示时,缓存客户端对缓存服务节点进行心跳检测,当未应答次数超过阈值时,缓存客户端标示该缓存服务节点失效。具体的,如图 11 所示,为 Cache Client 对未标有失效标示的缓存服务节点进行心跳检测的具体步骤:

[0218] 本流程以对未标有失效标示的 Cache Node D 为例进行说明。

[0219] 步骤 s1101,Cache Client 向 Cache Node D 发出周期性心跳检测数据包。

[0220] 步骤 s1102,Cache Node D 返回心跳检测结果给 Cache Client。

[0221] 步骤 s1103,Cache Client 根据接收心跳检测结果,判断 Cache Node D 是否对该数据包进行了应答。

[0222] 步骤 s1104,如果 Cache Node D 未对该数据包进行应答,Cache Client 累记失败次数到 Cache Node D 的失败计数器。

[0223] 步骤 s1105,当 Cache C 的失败次数  $n$  大于阈值  $N$ ,则更新 Cache Node D 的状态,对 Cache Node D 进行失效标示。

[0224] 需要说明的是,当通过心跳检测检测到缓存服务节点操作失败与当缓存服务节点接收操作缓存请求操作失败时,累计失败次数到同一失败计数器,失败次数  $n$  为二者之和,与阈值  $N$  相比较。

[0225] 本申请实施例中还提供了一种缓存数据的处理系统,其结构如图 12 所示,包括:

[0226] 缓存客户端 1201,用于向主用缓存服务节点 1202 发送操作请求,并接收主用缓存服务节点 1202 对该操作请求的操作结果;当根据接收的主用缓存服务节点 1202 对该操作请求的操作结果判断该操作失败时,选择一备用缓存服务节点 1203 并向备用缓存服务节



点 1203 发送操作缓存数据请求。

[0227] 主用缓存服务节点 1202, 用于接收缓存客户端 1201 发送的操作缓存数据请求, 并向缓存客户端 1201 返回操作结果。

[0228] 备用缓存服务节点 1203, 当主用缓存服务节点 1202 失效时, 接收缓存客户端 1201 发送的操作请求。

[0229] 上述主用缓存服务节点 1202 和备用缓存服务节点 1203 为 Active 集群配置模式时, 集群中多个缓存服务节点都处于工作状态, 当某一缓存服务节点失效时, 其他缓存服务节点分担请求;

[0230] 上述主用缓存服务节点 1202 和备用缓存服务节点 1203 为 Standby 集群配置模式时, 集群中多个缓存服务节点中只有一个缓存服务节点作为主缓存服务节点处于工作状态, 其他缓存服务节点都处于备用状态, 当主用缓存服务节点失效时, 其他缓存服务节点中的一个缓存服务节点作为备用缓存服务节点替换该主用缓存服务节点, 接收请求。

[0231] 此外, 当集群中多个缓存服务节点能力不够时, 可以进行单节点动态扩容。

[0232] 如图 13 所示, 为本申请实施例中的一种缓存客户端 1300 结构示意图, 包括:

[0233] 请求发送单元 1301, 用于在需要对缓存数据进行操作时, 向主用缓存服务节点发送操作请求。

[0234] 结果接收单元 1302, 用于接收主用缓存服务节点对请求发送单元发送的操作请求的操作结果。

[0235] 缓存服务节点选择单元 1303, 用于当根据所述结果接收单元接收的操作结果判断所述主用缓存服务节点执行操作失败时, 选择一备用缓存服务节点并由请求发送单元向备用缓存服务节点发送操作请求。

[0236] 如图 14 所示, 为本申请实施例中的一种 Active 集群配置模式下的缓存客户端 1400 的结构示意图, 包括:

[0237] 请求发送单元 1401, 用于在需要对缓存数据进行操作时, 向主用缓存服务节点发送操作请求。

[0238] 结果接收单元 1402, 用于接收主用缓存服务节点对请求发送单元 1401 发送的操作请求的操作结果。

[0239] 失效标示单元 1403, 用于根据结果接收单元 1402 接收的操作结果判断该操作失败时, 将主用缓存服务节点标示为失效。

[0240] 失效标示单元 1403 具体包括:

[0241] 次数累计子单元 14031, 用于当主用缓存服务节点执行操作失败时, 缓存客户端累计其失败次数;

[0242] 失效标示子单元 14032, 用于将次数累计子单元 14031 累计的失败次数与阈值进行比较, 当失败次数超过阈值时, 将主用缓存服务节点标示为失效。

[0243] 失效有效期设定子单元 10433, 用于在所述失效标示子单元 14032 将所述主用缓存服务节点标示为失效后, 设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

[0244] 缓存服务节点选择单元 1404, 用于选择备用缓存服务节点并向备用缓存服务节点发送操作请求。

[0245] 缓存服务节点选择单元 1404 具体包括:

[0246] 可用缓存服务节点获取子单元 14041,用于根据标示为失效的缓存服务节点,获取网络中可用的缓存服务节点;

[0247] 缓存服务节点选择子单元 14042,用于在可用缓存服务节点获取子单元 14041 获取的可用的缓存服务节点中,根据算法选择一缓存服务节点作为备用缓存服务节点,所述算法包括动态负载分配选择算法和哈希算法或一致性哈希算法。

[0248] 缓存服务节点选择单元 1404,还用于选择主用缓存服务节点并由请求发送单元 1401 向主用缓存服务节点发送操作请求。

[0249] 上述请求发送单元 1401,还用于在需要对缓存数据进行操作时,向备用缓存服务节点发送操作请求。

[0250] 上述结果接收单元 1402,还用于接收备用缓存服务节点对请求发送单元 1401 发送的操作请求的操作结果。

[0251] 上述失效标示单元 1403,还用于根据结果接收单元 1402 接收的操作结果判断该操作失败时,将备用缓存服务节点标示为失效。

[0252] 缓存客户端 1400 还包括:

[0253] 操作结果处理单元 1405,用于根据结果接收单元 1402 接收的备用缓存服务节点对操作请求的操作结果进行处理。

[0254] 操作结果处理单元 1405 还包括:

[0255] 异步处理子单元 14051,用于当根据缓存客户端的结果接收单元 1402 接收的操作结果判断该操作成功时,缓存客户端对主用缓存服务节点进行异步处理。

[0256] 该异步处理子单元 14051 具体用于:

[0257] 当该操作成功且为获取操作时,缓存客户端将该操作结果缓存到缓存客户端,并将该操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将该操作和操作内容恢复到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点;

[0258] 当该操作成功且为更新操作时,缓存客户端将操作和操作结果保存到集群操作任务队列并由任务执行线程池将该操作和操作内容复制到集群中除去进行该操作的其它缓存服务节点。

[0259] 如图 15 所示,为本申请实施例中的一种 Standby 集群配置模式下的缓存客户端 1500 的结构示意图,包括:

[0260] 请求发送单元 1501,用于在需要对缓存数据进行操作时,向主用缓存服务节点发送操作请求。

[0261] 结果接收单元 1502,用于接收主用缓存服务节点对请求发送单元 1501 发送的操作请求的操作结果。

[0262] 失效标示单元 1503,用于根据结果接收单元 1502 接收的操作结果判断该操作失败时,将主用缓存服务节点标示为失效。

[0263] 失效标示单元 1503 具体包括:

[0264] 次数累计子单元 15031,用于当主用缓存服务节点执行操作失败时,缓存客户端累计其失败次数;

[0265] 失效标示子单元 15032,用于将次数累计子单元 15031 累计的失败次数与阈值进行比较,当失败次数超过阈值时,将主用缓存服务节点标示为失效。

[0266] 失效有效期设定子单元 15033,用于在所述失效标示子单元 15032 将所述主用缓存服务节点标示为失效后,设定所述主用缓存服务节点的失效有效期。

[0267] 缓存服务节点选择单元 1504,用于选择备用缓存服务节点并由请求发送单元 1501 向备用缓存服务节点发送操作请求。

[0268] 上述请求发送单元 1501,还用于在需要对缓存数据进行操作时,向备用缓存服务节点发送操作请求。

[0269] 上述结果接收单元 1502 还用于接收备用缓存服务节点对请求发送单元 1501 发送的操作请求的操作结果。

[0270] 上述失效标示单元 1503,还用于根据结果接收单元 1502 接收的操作结果判断该操作失败时,将备用缓存服务节点标示为失效。

[0271] 缓存客户端 1500 还包括:

[0272] 操作结果处理单元 1505,用于结果接收单元 1502 接收的备用缓存服务节点对该操作请求的操作结果进行处理。

[0273] 操作结果处理单元 1505 还包括:

[0274] 数据同步子单元 15051,用于当根据缓存客户端的结果接收单元 1502 接收的操作结果判断该操作成功时,缓存客户端对备用缓存服务节点进行数据同步;

[0275] 缓存客户端 1500 还包括:

[0276] 心跳检测单元 1506,用于对主用缓存服务节点和备用缓存服务节点进行心跳检测,并根据心跳检测结果更新主用缓存服务节点和 / 或备用缓存服务节点的失效状态。

[0277] 为了描述的方便,以上所述 Cache Client 的各部分以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件或硬件中实现。

[0278] 当上述实施例集群中多个缓存服务节点能力不够时,可以进行单节点动态扩容。对于集中式 Cache 来说,为了能够提供扩展,Cache Node 其实是一个虚拟的缓存服务节点,由一些缓存实例 (Cache Instance) 组成,具体的,如图 16 所示。其中集群 A 由 Cache Node A 和 Cache Node B 组成,Cache Node A 由 Cache Instance 1,Cache Instance 2 和 Cache Instance 3 构成,Cache NodeB 由 Cache Instance4,Cache Instance5 和 Cache Instance6 构成。这些缓存实例可以是在同一个服务器上的也可以分布在不同的服务器上,这样当缓存服务节点能力不够的时候,只需要增加虚拟缓存服务节点中的缓存实例,就能够提高处理能力,同时不影响 Cache Client 的使用情况。

[0279] 但是当缓存实例数目增加或者减少的时候,将会直接影响数据获取算法的命中,例如原来只有三个缓存服务节点,那么根据 Key 作 Hash,然后得到 Hash 结果去对缓存服务节点数取模,最终确定将内容存放到哪个实例,或者从哪个实例里面获得。当增加或者减少了 Cache Node,那么发现原先存储的数据将无法正常获取到。采取集群配置以后,可以通过两种方式来进数据迁移:1.Cache Client 提供了数据迁移接口,可以将集群某一缓存服务节点数据移动到其他缓存服务节点。例如 Cache Node A 进行了扩容,那么可以直接从 Cache Node B 上将数据迁移到 Cache Node A,迁移过程通过 Cache Client 获取 Cache Node B 的全部数据,然后按照新的算法存入 Cache Node A。2. 自动缓慢迁移,当采用 Active 集群配置模式的时候,如果 Cache Node A 扩容以后,CacheClient 无法取到数据,则立刻从集群其他缓存服务节点获取数据,获得数据的话,则将数据按照新算法保存到 Cache Node A,

这样就会缓慢的将所有被存取的数据复制到 Cache Node A 上。

[0280] 为了描述的方便,以上所述一种缓存数据的处理系统的各部分以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件或硬件中实现。

[0281] 本申请包括以下优点,因为采用了集群配置模式,当主缓存服务节点失效时选择备用缓存服务节点来执行操作,从而解决缓存服务节点失效引起的数据丢失和缓存服务节点不可用的问题,达到了提高系统可靠性和可用性的效果。当然,实施本申请的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

[0282] 通过以上的实施方式描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一个终端设备(可以是手机,个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0283] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本申请所必须的。

[0284] 以上所述仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本申请的保护范围。

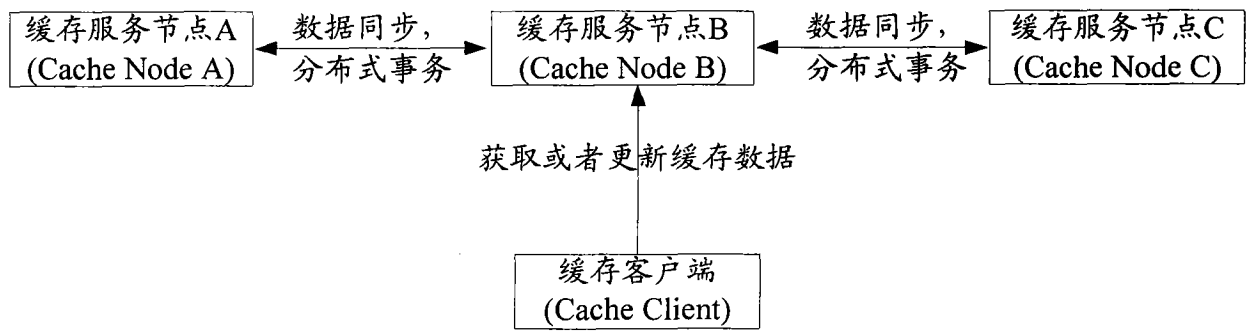


图 1

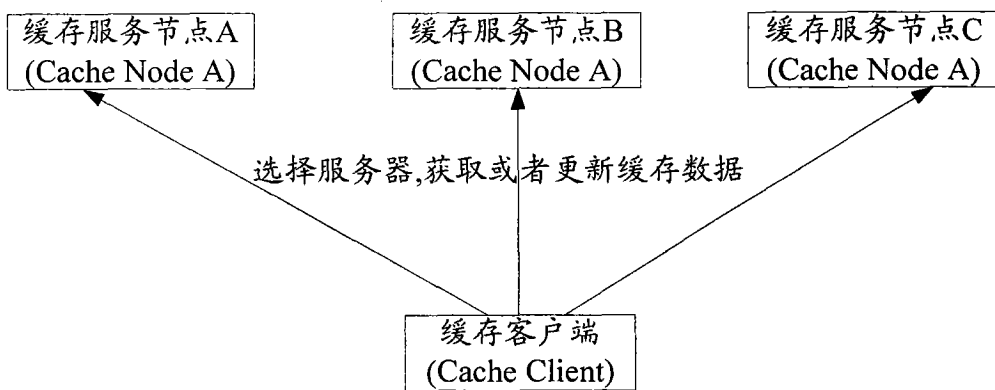


图 2

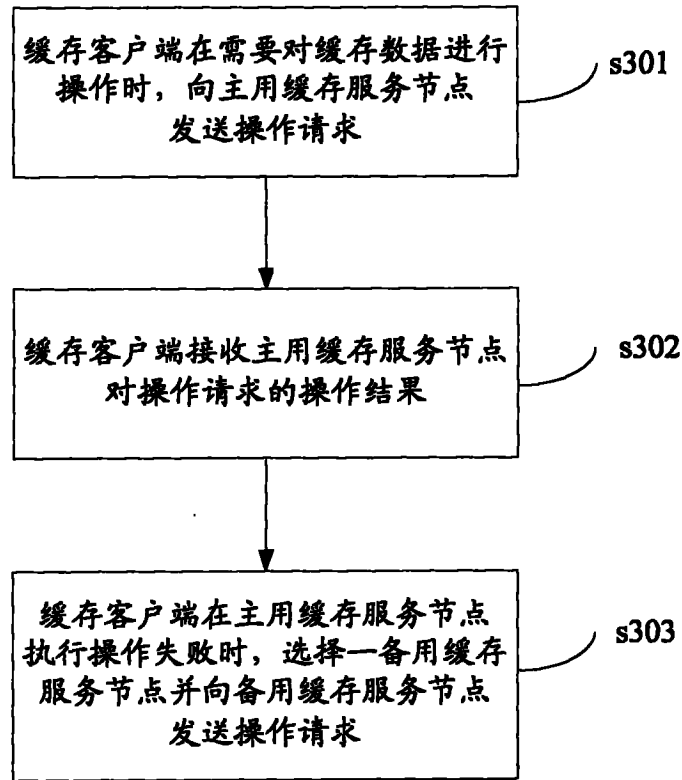


图 3

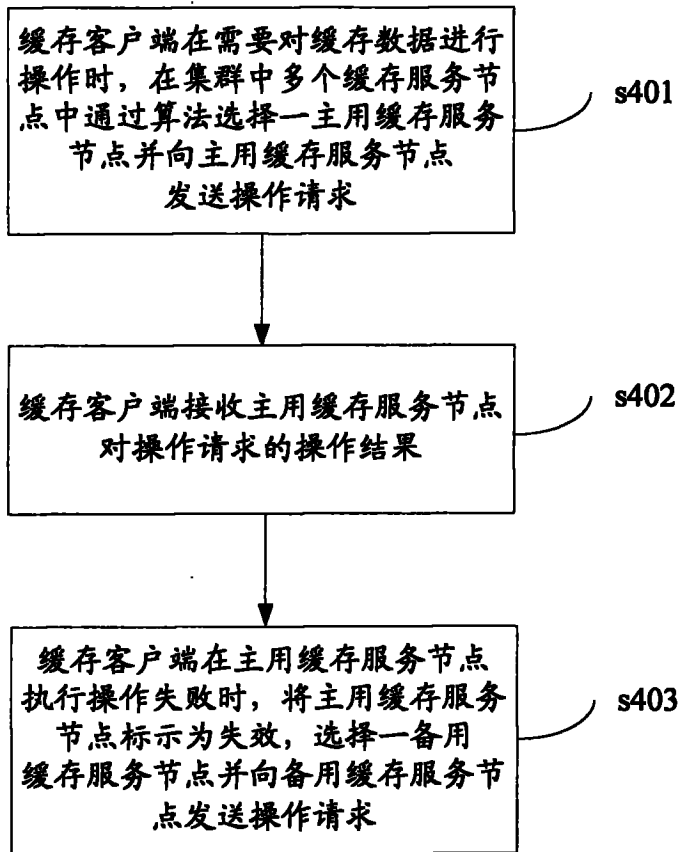


图 4

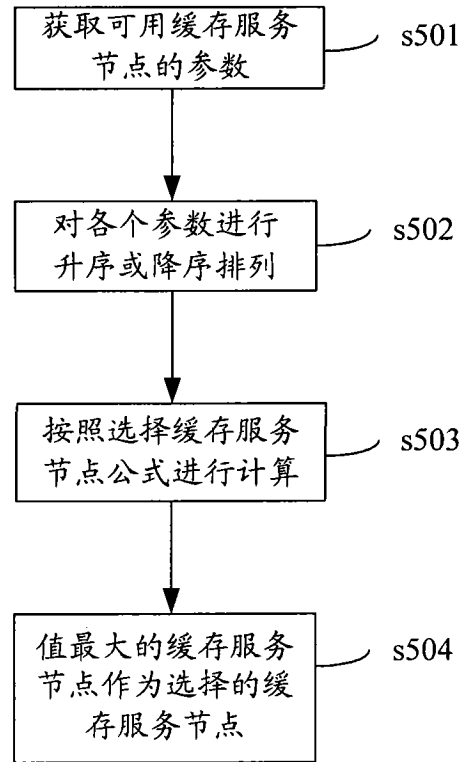


图 5

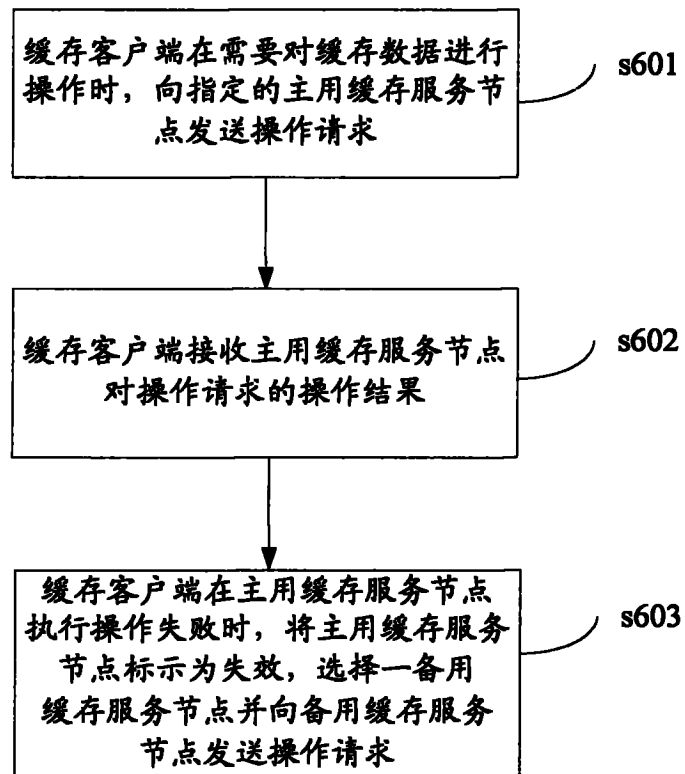


图 6



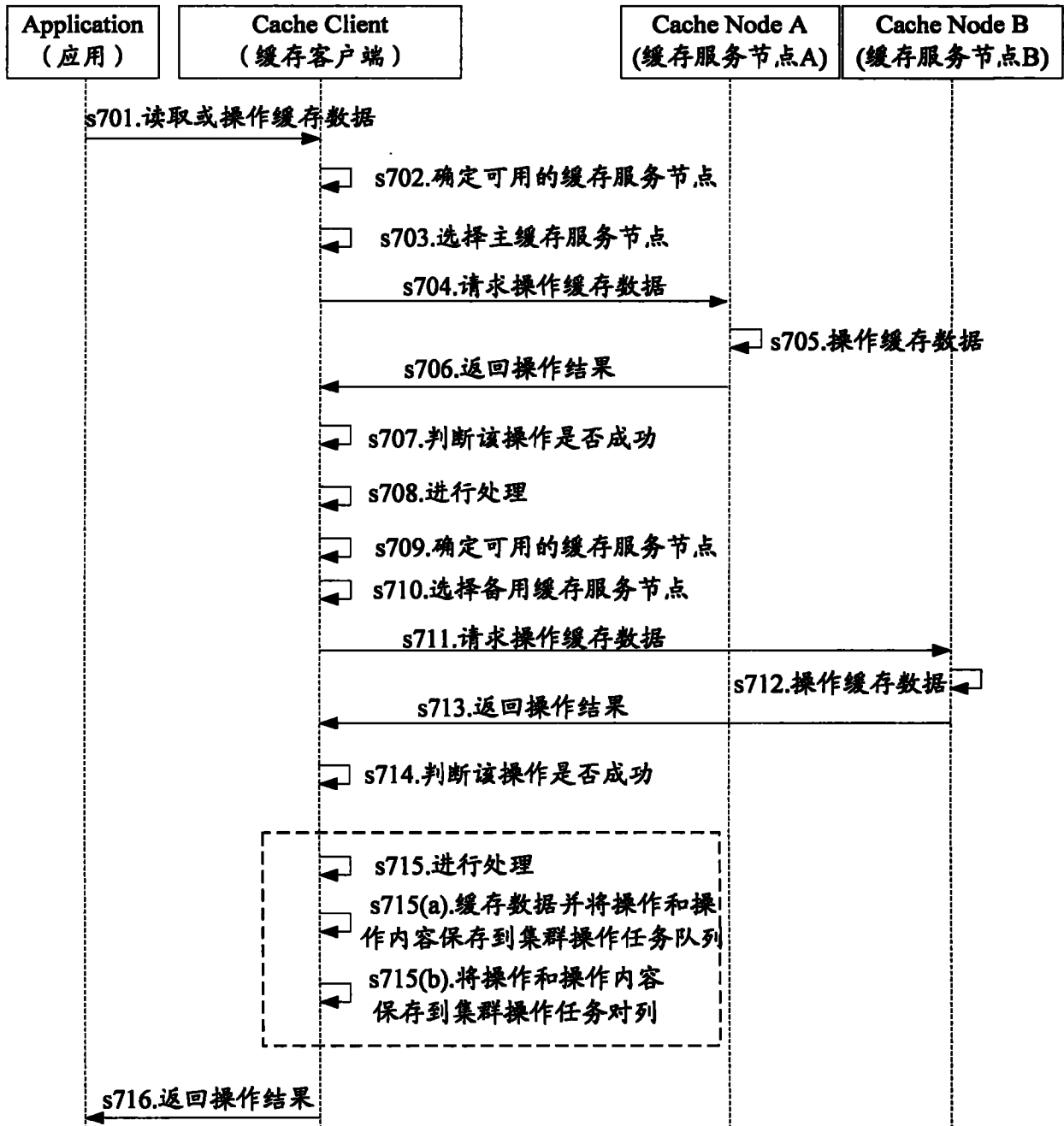


图 7

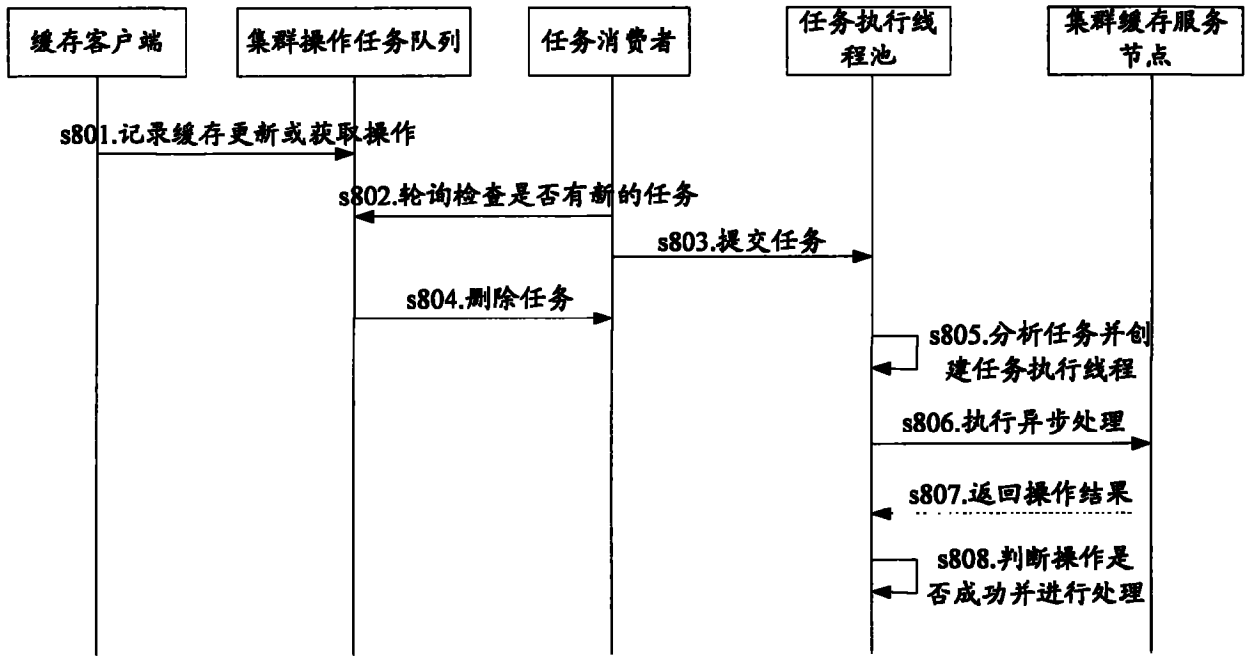


图 8

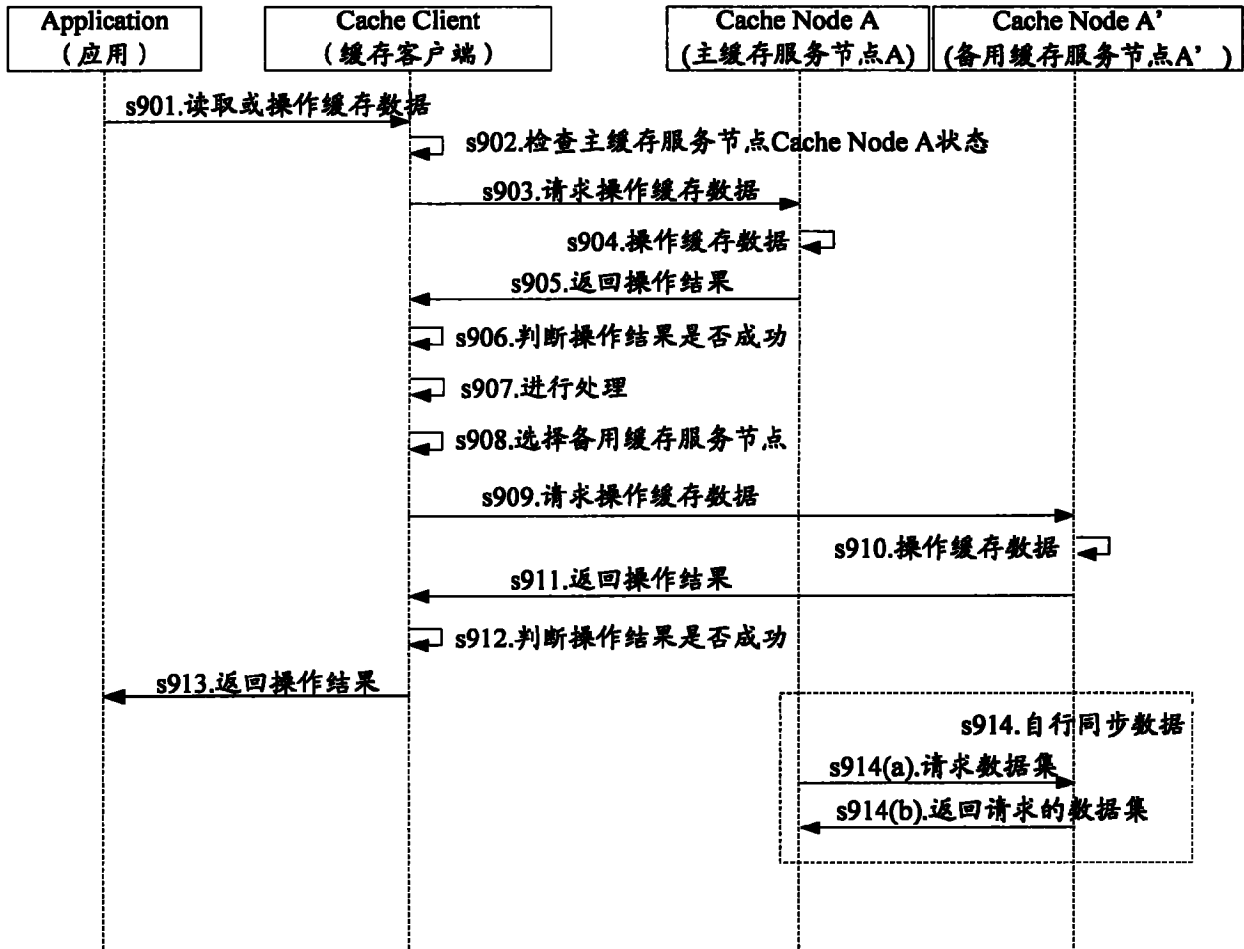


图 9

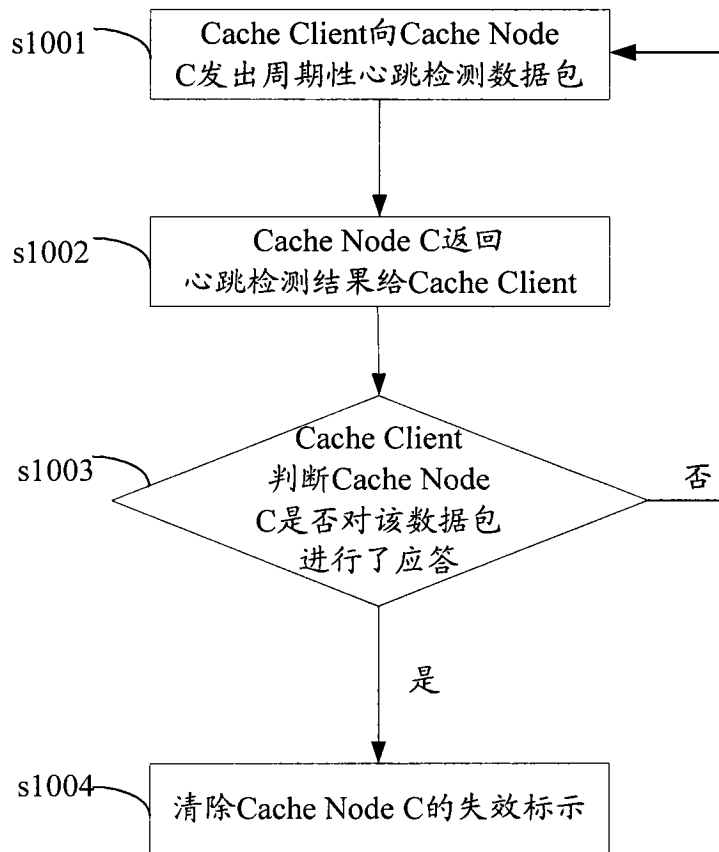


图 10

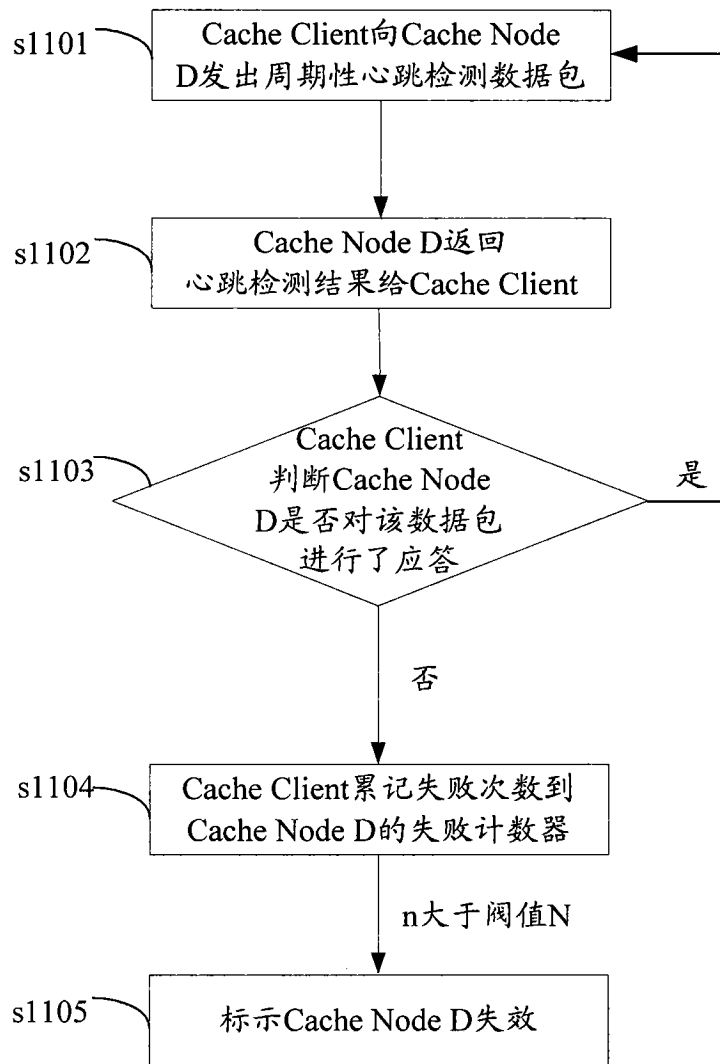


图 11

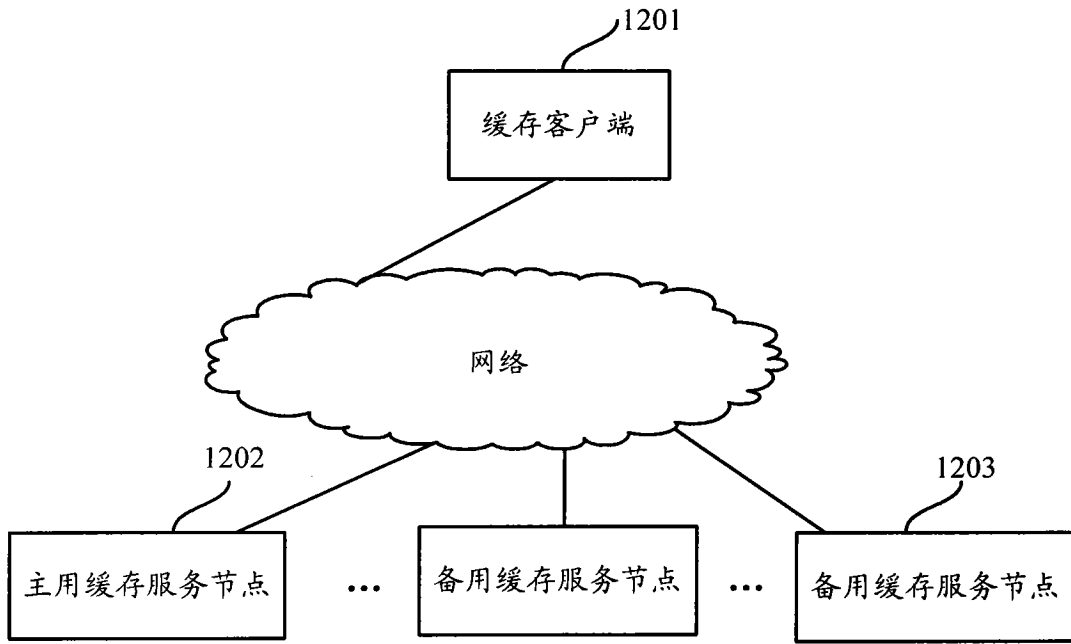


图 12

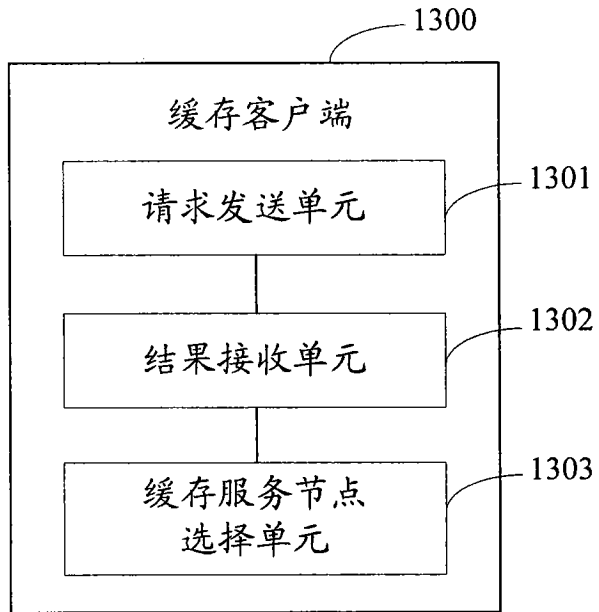


图 13

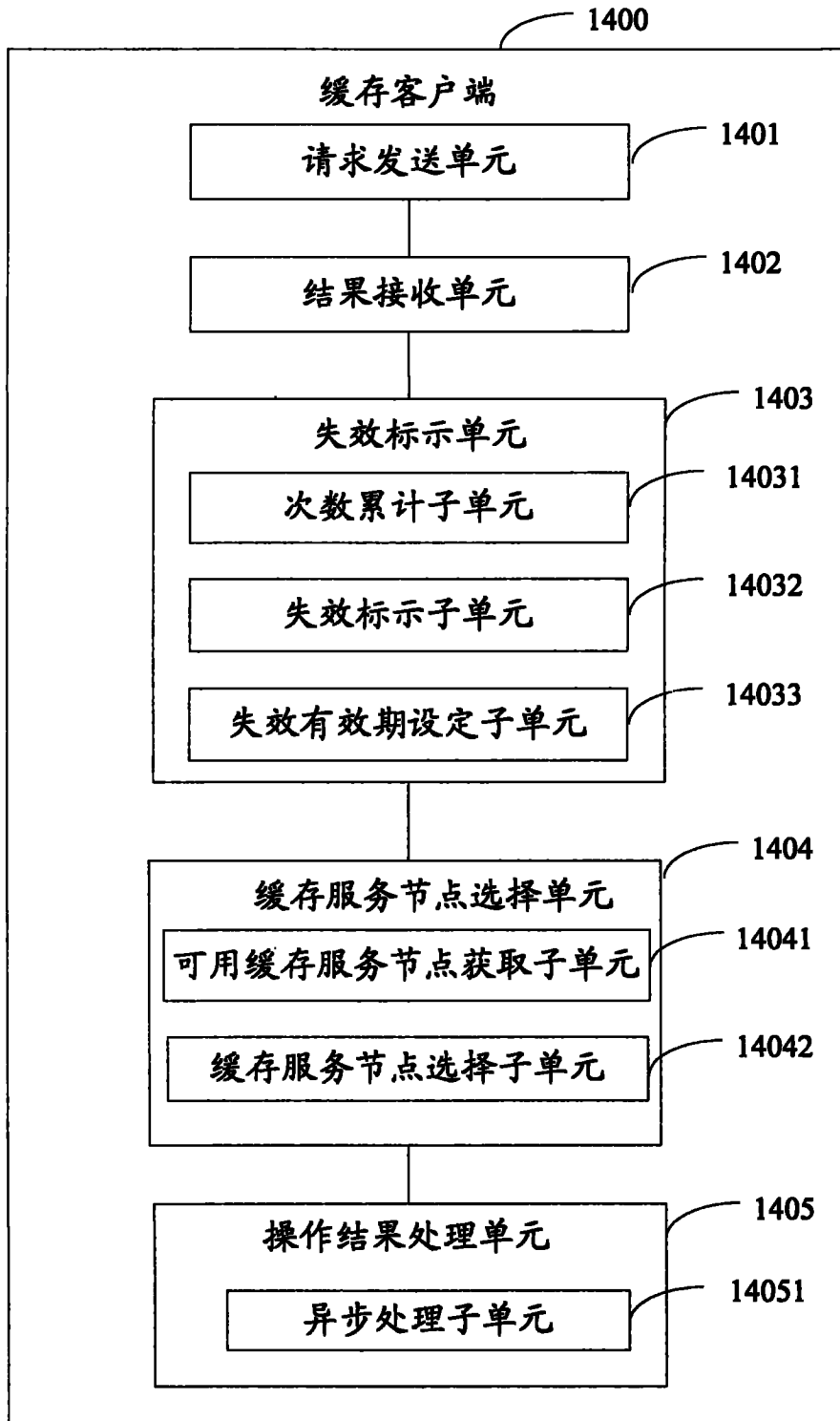


图 14

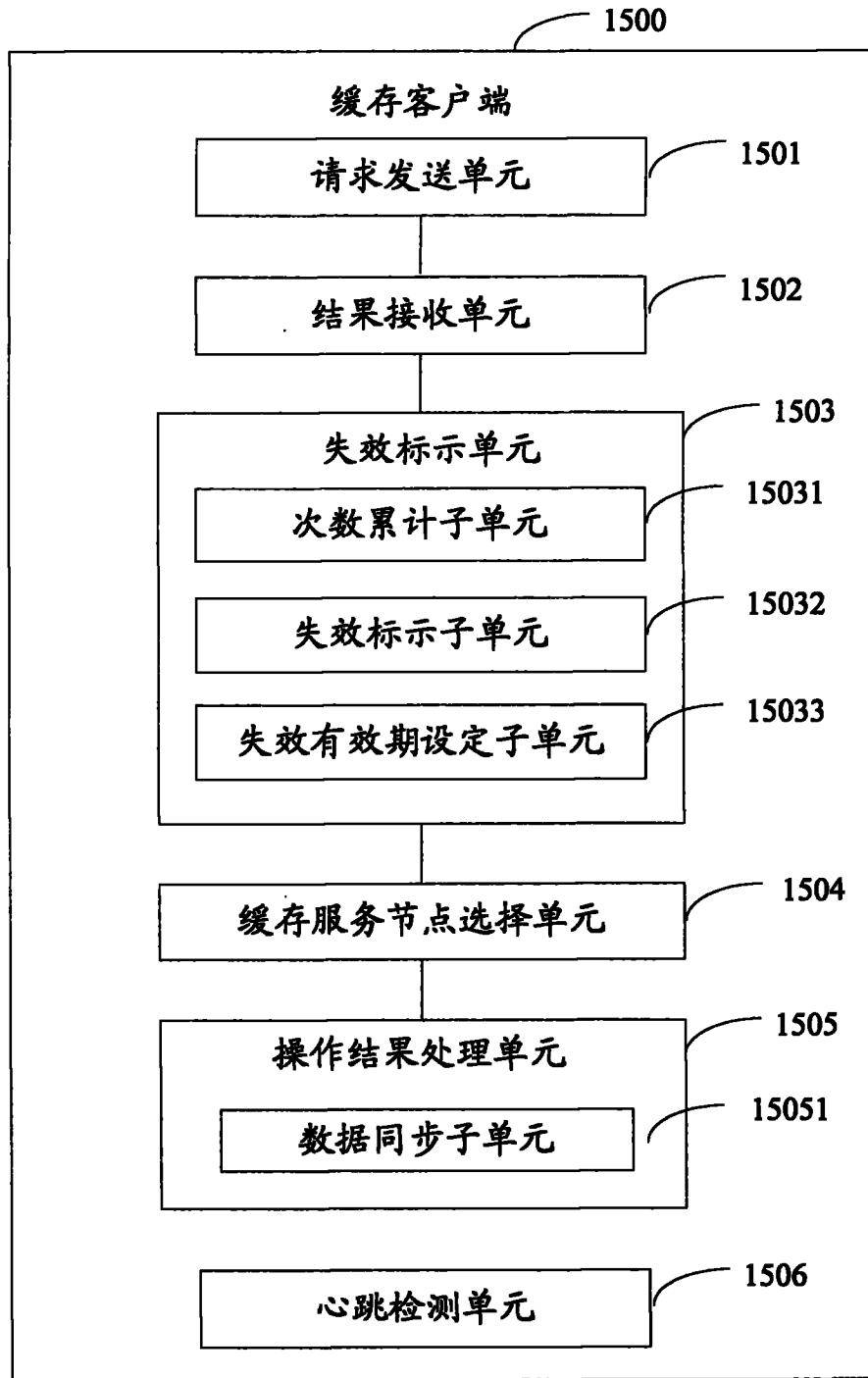


图 15



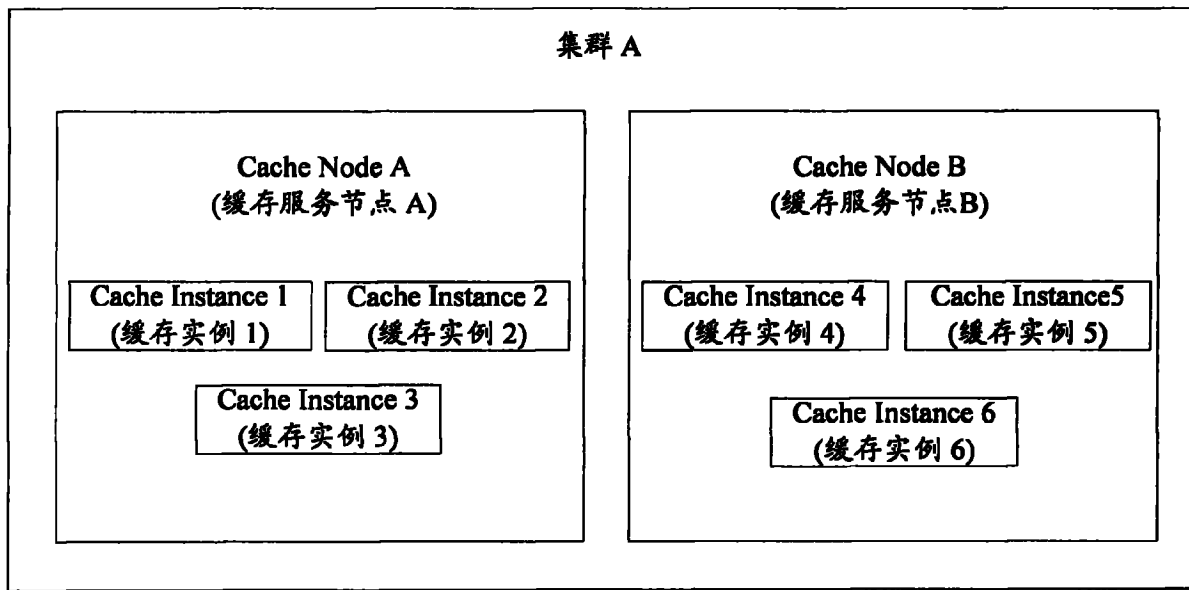


图 16