



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117519613 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 202410025706.7

(22) 申请日 2024.01.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 117519613 A

(43) 申请公布日 2024.02.06

(73) 专利权人 之江实验室  
地址 311121 浙江省杭州市余杭区中泰街  
道科创大道之江实验室

(72) 发明人 洪晨 高翔 叶玥 郝伟臣  
张逸群

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理  
有限公司 33250  
专利代理师 贺才杰

(51) Int. Cl.  
G06F 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103226518 A, 2013.07.31

CN 114281253 A, 2022.04.05

审查员 续绍聃

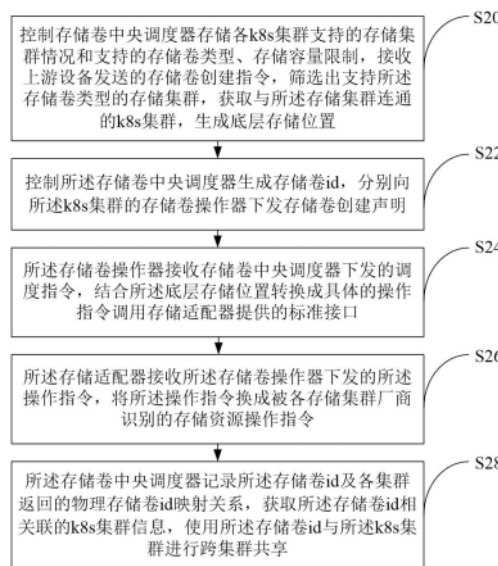
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种跨k8s集群的存储卷共享方法和系统

(57) 摘要

本申请提供了一种跨k8s集群的存储卷共享方法和系统,包括存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,控制存储卷中央调度器生成存储卷id,接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;存储适配器接收存储操作器下发的操作指令,将操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;存储卷中央调度器记录存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取存储卷id相关联的k8s集群信息,使用存储卷id与k8s集群进行跨集群共享。通过中央调度器、存储卷操作器、存储适配器等组件和技术,实现多k8集群的存储卷管理。



1. 一种跨k8s集群的存储卷共享方法,其特征在于,所述存储卷共享方法包括:

控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置;

控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明;

所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;

所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;

所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享;

其中,所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,包括:

在k8s计算集群创建POD,并使用生成的所述存储卷ID;

接收指定k8s集群的POD创建请求和所述POD使用的存储卷ID,根据指定的k8s集群信息,存储卷调度器判断物理存储卷在所述指定k8s集群中是否已经生成;

若所述物理存储卷未生成,则下发创建物理存储卷,所述物理存储卷使用生成的存储位置作为所述物理存储卷在分布式存储集群上的存储位置;

若所述物理存储卷已生成,则使用已生成的物理存储卷ID作为POD创建参数;

接收所述存储卷操作器返回的结果,更新所述存储卷中央调度器中的存储卷信息。

2. 根据权利要求1所述的跨k8s集群的存储卷共享方法,其特征在于,所述存储卷中央调度器还用于执行:

接收所述上游设备发送的包括存储卷创建操作、查询操作、删除操作的操作指令;

若是存储卷创建操作,则校验是否满足创建条件,若满足条件则生成具体的存储卷信息,包含存储卷ID、分布式存储集群的存储位置、分布式存储集群名、存储配额、存储卷类型信息,并返回创建成功;

若是查询操作,则根据传入的存储卷ID获取存储卷的详细信息;

若是删除操作,则查询存储卷和物理存储卷的关联关系,并分别向各物理存储卷所在集群下发物理存储卷删除指令,存储卷关联的所有物理存储卷都删除完毕后,更新存储卷为已删除。

3. 根据权利要求1所述的跨k8s集群的存储卷共享方法,其特征在于,所述存储卷操作器还用于执行:

从所述存储卷中央调度器获取具体的调度指令,将所述调度指令转换成具体操作动作;

将所述具体操作动作下发至所述存储适配器;

接收所述存储适配器返回操作结果,根据所述操作结果更新所述物理存储卷状态;

向所述存储卷中央调度器返回最终执行结果。

4. 根据权利要求1所述的跨k8s集群的存储卷共享方法,其特征在于,所述存储适配器还用于执行:

从所述存储卷操作器接收统一操作指令,解析所述统一操作指令指示的存储集群类型、操作内容;

选择与所述存储集群类型适配的存储驱动,将所述操作内容通过所述存储驱动下发至分布式存储集群;

接收返回的存储集群操作结果,将所述存储集群操作结果同步至所述存储操作器。

5. 一种跨k8s集群的存储卷共享系统,其特征在于,所述存储卷共享系统包括:

存储卷操作器,用于执行存储卷操作服务,控制存储卷的运行状态,执行创建、删除存储卷指令;

存储卷中央调度器,用于依据存储卷类型创建出特定的调度指令,根据创建容器时使用的指定存储卷,返回可供容器创建调度的k8s集群信息;

存储适配器,用于根据存容器存储接口,接入多种类型的存储集群,创建底层存储资源;通过统一的API接入所述存储卷操作器,所述存储卷操作器下发的指令,通过存储适配器转换成可供底层存储集群识别的操作指令;

其中,所述返回可供容器创建调度的k8s集群信息,包括:

在k8s计算集群创建POD,并使用生成的所述存储卷ID;

接收指定k8s集群的POD创建请求和所述POD使用的存储卷ID,根据指定的k8s集群信息,存储卷调度器判断物理存储卷在所述指定k8s集群中是否已经生成;

若所述物理存储卷未生成,则下发创建物理存储卷,所述物理存储卷使用生成的存储位置作为所述物理存储卷在分布式存储集群上的存储位置;

若所述物理存储卷已生成,则使用已生成的物理存储卷ID作为POD创建参数;

接收所述存储卷操作器返回的结果,更新所述存储卷中央调度器中的存储卷信息。

6. 根据权利要求5所述的跨k8s集群的存储卷共享系统,其特征在于,所述存储卷共享系统包括:

所述存储卷中央调度器从k8s计算集群上收集限制条件,生成存储卷操作指令下,将所述存储卷操作指令发送到目标k8s集群;

记录存储卷和物理卷的映射关系;

记录所述k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

7. 根据权利要求5所述的跨k8s集群的存储卷共享系统,其特征在于,所述存储卷共享系统包括:

所述存储卷操作器部署在k8s算力集群侧,接收所述存储卷中央调度器下发的指令。

8. 根据权利要求5所述的跨k8s集群的存储卷共享系统,其特征在于,所述存储卷共享系统包括:

所述存储适配器部署在算力节点侧,对接所述存储卷操作器。

9. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至权利要求4中任一项所述跨k8s集群的存储卷共享方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序

被处理器执行时实现权利要求1至权利要求4中任一项所述跨k8s集群的存储卷共享方法的步骤。

## 一种跨k8s集群的存储卷共享方法和系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及计算机容器领域,尤其涉及一种跨k8s集群的存储卷共享方法和系统。

### 背景技术

[0002] 在大规模智能计算环境下,容器化技术越来越受到重视。Kubernetes(简称k8s)是一种开源容器编排系统,已经成为当前最受欢迎的容器编排系统之一。

[0003] 在k8s中,存储卷(Volume)是一个重要的概念,用于管理容器和POD的持久化存储的一种抽象,它可以将不同的存储后端统一为一个接口,供POD使用。但是,在多k8s集群联合使用的场景下,虽然底层存储支持跨集群互通,但由于k8s中的存储卷无法直接跨集群使用,且在涉及多个存储后端时管理比较复杂,因此需要一种方法能够管理多集群的存储卷并支持存储卷跨集群使用。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种跨k8s集群的存储卷共享方法、装置及计算机设备,通过管理主集群中组件元数据,实现统一管理多个子集群中不同组件的运行生命周期。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种跨k8s集群的存储卷共享方法,所述存储卷共享方法包括:

[0006] 控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置;

[0007] 控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明;

[0008] 所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;

[0009] 所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;

[0010] 所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0011] 在其中一个实施例中,所述存储卷中央调度器还用于执行:

[0012] 接收所述上游设备发送的包括存储卷创建操作、查询操作、删除操作的操作指令;

[0013] 若是存储卷创建操作,则校验是否满足创建条件,若满足条件则生成具体的存储卷信息,包含存储卷ID、分布式存储集群的存储位置、分布式存储集群名、存储配额、存储卷类型信息,并返回创建成功;

[0014] 若是查询操作,则根据传入的存储卷ID获取存储卷的详细信息;

- [0015] 若是删除操作,则查询存储卷和物理存储卷的关联关系,并分别向各物理存储卷所在集群下发物理存储卷删除指令,存储卷关联的所有物理存储卷都删除完毕后,更新存储卷为已删除;
- [0016] 在k8s计算集群创建POD,并使用生成的存储卷ID;
- [0017] 接收指定k8s集群的POD创建请求和POD使用的存储卷ID,根据指定的k8s集群信息,存储卷调度器判断物理存储卷在指定k8s集群中是否已经生成;
- [0018] 若所述物理存储卷未生成,则下发创建物理存储卷,所述物理存储卷使用生成的存储位置作为该物理存储卷在所述分布式存储集群上的存储位置;
- [0019] 若所述物理存储卷已生成,则使用已生成的物理存储卷ID作为POD创建参数;
- [0020] 接收所述存储卷操作器返回的结果,更新所述中央调度器中的存储卷信息。
- [0021] 在其中一个实施例中,所述存储卷操作器还用于执行:
- [0022] 从所述存储卷中央调度器获取具体的调度指令,将所述调度指令转换成具体操作动作;
- [0023] 将所述具体操作动作下发至所述存储适配器;
- [0024] 接收所述存储适配器返回操作结果,根据所述操作结果更新所述物理存储卷状态;
- [0025] 向所述存储卷中央调度器返回最终执行结果。
- [0026] 在其中一个实施例中,所述存储适配器还用于执行:
- [0027] 从所述存储卷操作器接收统一操作指令,解析所述统一操作指令指示的存储集群类型、操作内容;
- [0028] 选择与所述存储集群类型适配的存储驱动,将所述操作内容通过所述存储驱动下发至分布式存储集群;
- [0029] 接收返回的存储集群操作结果,将所述存储集群操作结果同步至所述存储操作器。
- [0030] 第二方面,本申请还提供了一种跨k8s集群的存储卷共享系统,所述存储卷共享系统包括:
- [0031] 存储卷操作器,用于执行存储卷操作服务,控制存储卷的运行状态,执行创建、删除存储卷指令;
- [0032] 存储卷中央调度器,用于依据存储卷类型创建出特定的调度指令,根据创建容器时使用的指定存储卷,返回可供容器创建调度的k8s集群信息;
- [0033] 存储适配器,用于根据存容器存储接口,接入多种类型的存储集群,创建底层存储资源;通过统一的API接入所述存储卷操作器,所述存储卷操作器下发的指令,通过存储适配器转换成可供底层存储集群识别的操作指令。
- [0034] 在其中一个实施例中,所述存储卷共享系统包括:
- [0035] 所述存储卷中央调度器从k8s计算集群上收集限制条件,生成存储卷操作指令下,将所述存储卷操作指令发送到目标k8s集群;
- [0036] 记录存储卷和物理卷的映射关系;
- [0037] 记录所述k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。
- [0038] 在其中一个实施例中,所述存储卷共享系统包括:

[0039] 所述存储卷操作器部署在k8s算力集群侧,接收所述存储卷中央调度器下发的指令。

[0040] 在其中一个实施例中,所述存储卷共享系统包括:

[0041] 所述存储适配器部署在算力节点侧,对接所述存储卷操作器。

[0042] 第三方面,本申请还提供了一种计算机设备。所述计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:

[0043] 控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置;

[0044] 控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明;

[0045] 所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;

[0046] 所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;

[0047] 所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0048] 第四方面,本申请还提供了一种计算机可读存储介质。所述计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0049] 控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置;

[0050] 控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明;

[0051] 所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;

[0052] 所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;

[0053] 所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0054] 第五方面,本申请还提供了一种计算机程序产品。所述计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0055] 控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置;

[0056] 控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明;

[0057] 所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口;

[0058] 所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令;

[0059] 所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0060] 通过中央调度器、存储卷操作器、存储适配器等组件和技术,实现将多k8集群的存储卷进行纳管。

### 附图说明

[0061] 图1为一个实施例中一种跨k8s集群的存储卷共享方法的应用环境图;

[0062] 图2为一个实施例中一种跨k8s集群的存储卷共享方法所适用的网络设备结构示意图;

[0063] 图3为一个实施例中一种跨k8s集群的存储卷共享方法的流程示意图;

[0064] 图4为一个实施例中存储卷中央调度器的存储卷创建调度过程示意图;

[0065] 图5为一个实施例中存储卷中央调度器的删除调度过程示意图;

[0066] 图6为一个实施例中存储卷操作器的操作过程示意图;

[0067] 图7为一个实施例中存储适配器的适配过程示意图;

[0068] 图8为一个实施例中一种跨k8s集群的存储卷共享系统的结构示意图;

[0069] 图9为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

### 具体实施方式

[0070] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0071] 本申请实施例提供一种跨k8s集群的存储卷共享方法,可以应用于如图1所示的应用环境中。其中,终端102通过网络与服务器104进行通信。数据存储系统可以存储服务器104需要处理的数据。数据存储系统可以集成在服务器104上,也可以放在云上或其他网络服务器上。其中,终端102可以但不限于各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑、物联网设备和便携式可穿戴设备。服务器104可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

[0072] 在一个实施例中,提供了一种跨k8s集群的存储卷共享方法所适用的网络设备结构,如图2所示,涉及存储卷中央调度器、存储卷操作器以及存储适配器。基于图2所示的网络结构,跨k8s集群的存储卷共享方法,如图3所示,包括以下步骤:

[0073] 步骤S20,控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置。

[0074] 其中,存储卷中央调度器从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条



件;从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件;实现了存储卷调度服务,用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群;记录存储卷和物理卷的映射关系;记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0075] 步骤S22,控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明。

[0076] 步骤S24,所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口。

[0077] 其中,存储卷操作器,部署在k8s算力集群侧,接受存储卷中央调度器下发的指令,包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。

[0078] 步骤S26,所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令。

[0079] 其中,存储适配器部署在算力节点侧,向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异,以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后,相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。通常通过接入存储厂商提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力。

[0080] 步骤S28,所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0081] 基于前文所述的网络设备结构,本实施例提出的跨k8s集群的存储卷共享方法通过跨集群数据共享的方式,在底层使用JuiceFS或其他分布式共享存储结构实现共享能力。同时提供了通用的存储卷管理能力,对用户抽象成一个卷,由于在不同的k8s集群中产生了无法直接在另一个集群中使用的pvc,因此仅需要在底层挂载的共享存储目录一致即可实现分布式共享存储。基于使用统一的管理方式,能够在多云原生集群中存储卷实现跨集群使用。

[0082] 具体实施过程中,首先需要在不同的算力集群中使用存储卷中央调度器生成的统一存储ID来挂载使用存储卷,其次,存储中央调度器会记录底层真实的存储卷ID进行映射挂载管理。

[0083] 在其中一个实施例中,所述存储卷中央调度器还用于执行:

[0084] 接收所述上游设备发送的包括存储卷创建操作、查询操作、删除操作的操作指令;

[0085] 若是存储卷创建操作,则校验是否满足创建条件,若满足条件则生成具体的存储卷信息,包含存储卷ID、分布式存储集群的存储位置、分布式存储集群名、存储配额、存储卷类型信息,并返回创建成功;

[0086] 若是查询操作,则根据传入的存储卷ID获取存储卷的详细信息;

[0087] 若是删除操作,则查询存储卷和物理存储卷的关联关系,并分别向各物理存储卷所在集群下发物理存储卷删除指令,存储卷关联的所有物理存储卷都删除完毕后,更新存储卷为已删除;

[0088] 在k8s计算集群创建POD,并使用生成的存储卷ID;

[0089] 接收指定k8s集群的POD创建请求和POD使用的存储卷ID,根据指定的k8s集群信

息,存储卷调度器判断物理存储卷在指定k8s集群中是否已经生成;

[0090] 若所述物理存储卷未生成,则下发创建物理存储卷,所述物理存储卷使用生成的存储位置作为该物理存储卷在分布式存储集群上的存储位置;

[0091] 若所述物理存储卷已生成,则使用已生成的物理存储卷ID作为POD创建参数;

[0092] 接收所述存储卷操作器返回的结果,更新所述中央调度器中的存储卷信息。

[0093] 在实施中,图4示出了根据本说明书一个实施例提供的存储卷中央调度器的存储卷创建调度过程示意图,所述的存储卷中央调度器的存储卷创建调度能力和方法包括以下步骤:

[0094] 步骤1:存储卷中央调度器接收上游的存储卷创建操作;

[0095] 步骤2:中央调度器首先校验是否满足创建条件,满足条件则生成具体的存储卷信息,包含存储卷ID、分布式存储集群的存储位置(路径)、分布式存储集群名、存储配额、存储卷类型信息,并返回创建成功。

[0096] 步骤3:在k8s计算集群创建POD,并使用步骤2中生成的存储卷ID。

[0097] 步骤4:存储卷中央调度器接收指定k8s集群的POD创建请求和POD使用的存储卷ID,根据指定的k8s集群信息,存储卷调度器判断物理存储卷在指定k8s集群中是否已经生成,若还未生成,则先下发创建物理存储卷,同时该物理存储卷使用步骤2中生成的存储位置作为该物理存储卷在分布式存储集群上的存储位置;若物理存储卷已生成,则直接使用已生成的物理存储卷ID作为POD创建参数。

[0098] 步骤5:存储卷中央调度器接收存储卷操作器返回的结果,更新中央调度器中的存储卷信息。

[0099] 特别说明的是,存储卷的创建操作为延迟创建,中央调度器先返回存储卷创建成功的响应以及存储卷ID等信息,物理存储卷的创建流程在创建POD并同时挂载存储卷流程中进行。

[0100] 图5示出了根据本说明书一个实施例提供的存储卷中央调度器的删除调度过程示意图,所述的存储卷中央调度器的删除调度能力和方法包括以下步骤:

[0101] 步骤1:存储卷中央调度器接收上游的存储卷删除操作;

[0102] 步骤2:中央调度器首先校验是否满足删除条件,若满足条件,则查询存储卷和物理存储卷的关联关系,并分别向各物理存储卷所在集群下发物理存储卷删除指令,存储卷关联的所有物理存储卷都删除完毕后,更新存储卷为已删除。

[0103] 在其中一个实施例中,所述存储卷操作器还用于执行:

[0104] 从所述存储卷中央调度器获取具体的调度指令,将所述调度指令转换成具体操作动作;

[0105] 将所述具体操作动作下发至所述存储适配器;

[0106] 接收所述存储适配器返回操作结果,根据所述操作结果更新所述物理存储卷状态;

[0107] 向所述存储卷中央调度器返回最终执行结果。

[0108] 在实施中,图6示出了根据本说明书一个实施例提供的存储卷操作器的操作过程示意图:

[0109] 步骤1:存储卷操作器从存储卷中央调度器获取具体的调度指令;

[0110] 步骤2:存储卷操作器将调度指令转换成具体的操作动作,若是创建动作,同时创建物理存储卷记录;

[0111] 步骤3:存储卷操作器将具体的操作动作下发给存储适配器;

[0112] 步骤4:存储适配器返回操作结果,存储卷操作器根据操作结果更新物理存储卷状态;

[0113] 步骤5:存储卷操作器向存储卷中央调度器返回最终执行结果。

[0114] 在其中一个实施例中,所述存储适配器还用于执行:

[0115] 从所述存储卷操作器接收统一操作指令,解析所述统一操作指令指示的存储集群类型、操作内容;

[0116] 选择与所述存储集群类型适配的存储驱动,将所述操作内容通过所述存储驱动下发至分布式存储集群;

[0117] 接收返回的存储集群操作结果,将所述存储集群操作结果同步至所述存储操作器。

[0118] 在实施中,图7示出了根据本说明书一个实施例提供的存储适配器的适配过程示意图,所述的存储适配包括以下步骤:

[0119] 步骤1:存储适配器从存储卷操作器接收统一的操作指令,并解析出所需操作的存储集群类型、操作内容;

[0120] 步骤2:存储适配器根据所需操作的存储集群类型,选择适配的存储驱动;

[0121] 步骤3:将操作内容通过选定的存储驱动下发给存储集群;

[0122] 步骤4:存储适配器接收返回的存储集群操作结果、并在完成或报错时将日志、结果同步到存储操作器。

[0123] 应该理解的是,虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0124] 基于同样的发明构思,本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的一种跨k8s集群的存储卷共享方法的一种跨k8s集群的存储卷共享系统。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似,故下面所提供的一个或多个一种跨k8s集群的存储卷共享系统实施例中的具体限定可以参见上文中对于一种跨k8s集群的存储卷共享方法的限定,在此不再赘述。

[0125] 在一个实施例中,如图8所示,提供了一种跨k8s集群的存储卷共享系统80,包括:

[0126] 存储卷操作器82,用于执行存储卷操作服务,控制存储卷的运行状态,执行创建、删除存储卷指令;

[0127] 存储卷中央调度器84,用于依据存储卷类型创建出特定的调度指令,根据创建容器时使用的指定存储卷,返回可供容器创建调度的k8s集群信息;

[0128] 存储适配器86,用于根据存容器存储接口,接入多种类型的存储集群,创建底层存

储资源；通过统一的API接入存储卷操作器，存储卷操作器下发的指令，通过存储适配器转换成可供底层存储集群识别的操作指令。

[0129] 在实施中，实施例提供的一种实现多k8s集群的存储卷管理系统，以及存储卷跨集群使用的方法，所述方法包括还包括：存储卷中央调度器的调度和方法、存储卷操作器的操作方法、存储适配器的适配方法。

[0130] 所述的存储卷管理系统是稳定且不可变的基础设施，使用高可用的Kubernetes容器集群部署，并通过标准化的Kubernetes API对外提供统一且易用的运维能力；其上运行三个主要组件，包括：存储卷中央调度器、存储卷操作器、存储卷操作器。

[0131] 在本实施例中，存储卷中央调度器部署在k8s算力集群之外，与之互通；存储卷操作器和存储适配器部署在k8s算力集群侧，与存储卷中央调度器互通。

[0132] 所述的存储卷中央调度器，从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条件；从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件；实现了存储卷调度服务，用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群；记录存储卷和物理卷的映射关系；记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0133] 存储卷中央调度器必须与各k8s计算集群网络互通，调度器可监控所有集群的物理存储卷状态。

[0134] 所述的存储卷操作器，接受存储卷中央调度器下发的指令，包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。需要说明的是，存储卷操作器部署在k8s算力集群侧，并与存储卷中央调度器网络互通。

[0135] 所述的存储适配器，向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异，以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后，相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。需要说明的是，存储适配器部署在k8s算力节点侧，通常通过接入存储厂商提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力，支持自定义扩展。

[0136] 在其中一个实施例中，所述存储卷共享系统包括：

[0137] 所述存储卷中央调度器从k8s计算集群上收集限制条件，生成存储卷操作指令下，将所述存储卷操作指令发送到目标k8s集群；

[0138] 记录存储卷和物理卷的映射关系；

[0139] 记录所述k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0140] 在实施中，存储卷中央调度器从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条件；从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件；实现了存储卷调度服务，用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群；记录存储卷和物理卷的映射关系；记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0141] 在其中一个实施例中，所述存储卷共享系统包括：

[0142] 所述存储卷操作器部署在k8s算力集群侧，接收所述存储卷中央调度器下发的指令。

[0143] 在实施中，存储卷操作器，部署在k8s算力集群侧，接受存储卷中央调度器下发的指令，包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。

存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。

[0144] 在其中一个实施例中,所述存储卷共享系统包括:

[0145] 所述存储适配器部署在算力节点侧,对接存储卷操作器。

[0146] 在实施中,存储适配器部署在算力节点侧,向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异,以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后,相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。通常通过接入存储厂商提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力。

[0147] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图9所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储基于k8s的多集群组件管理数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种跨k8s集群的存储卷共享方法。

[0148] 本领域技术人员可以理解,图9中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0149] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0150] 步骤S20,控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置。

[0151] 其中,存储卷中央调度器从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条件;从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件;实现了存储卷调度服务,用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群;记录存储卷和物理卷的映射关系;记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0152] 步骤S22,控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明。

[0153] 步骤S24,所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口。

[0154] 其中,存储卷操作器,部署在k8s算力集群侧,接受存储卷中央调度器下发的指令,包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。

[0155] 步骤S26,所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令。

[0156] 其中,存储适配器部署在算力节点侧,向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异,以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后,相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。通常通过接入存储厂商

提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力。

[0157] 步骤S28,所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0158] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0159] 步骤S20,控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置。

[0160] 其中,存储卷中央调度器从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条件;从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件;实现了存储卷调度服务,用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群;记录存储卷和物理卷的映射关系;记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0161] 步骤S22,控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储卷操作器下发存储卷创建声明。

[0162] 步骤S24,所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口。

[0163] 其中,存储卷操作器,部署在k8s算力集群侧,接受存储卷中央调度器下发的指令,包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。

[0164] 步骤S26,所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令。

[0165] 其中,存储适配器部署在算力节点侧,向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异,以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后,相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。通常通过接入存储厂商提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力。

[0166] 步骤S28,所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0167] 在一个实施例中,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0168] 步骤S20,控制存储卷中央调度器存储各k8s集群支持的存储集群情况和支持的存储卷类型、存储容量限制,接收上游设备发送的存储卷创建指令,筛选出支持所述存储卷类型的存储集群,获取与所述存储集群连通的k8s集群,生成底层存储位置。

[0169] 其中,存储卷中央调度器从各k8s计算集群上收集支持的存储集群信息等限制条件;从各存储集群上收集支持的存储卷类型信息等限制条件;实现了存储卷调度服务,用于生成存储卷操作指令并调度下发到指定k8s集群;记录存储卷和物理卷的映射关系;记录k8s计算集群以及对应的存储集群关联关系。

[0170] 步骤S22,控制所述存储卷中央调度器生成存储卷id,分别向所述k8s集群的存储

卷操作器下发存储卷创建声明。

[0171] 步骤S24,所述存储卷操作器接收存储卷中央调度器下发的调度指令,结合所述底层存储位置转换成具体的操作指令调用存储适配器提供的标准接口。

[0172] 其中,存储卷操作器,部署在k8s算力集群侧,接受存储卷中央调度器下发的指令,包含创建存储卷、删除存储卷、查询存储卷详情。存储卷操作器向下对接存储适配器。存储卷操作器用于在k8s集群中创建、删除、查询物理存储卷。

[0173] 步骤S26,所述存储适配器接收所述存储卷操作器下发的所述操作指令,将所述操作指令换成被各存储集群厂商识别的存储资源操作指令。

[0174] 其中,存储适配器部署在算力节点侧,向上对接存储卷操作器。存储适配器用以屏蔽底层存储集群差异,以统一的API形式暴露给存储卷操作器。存储操作器调用其API后,相关操作被其适配成可被所部署的分布式存储集群识别的操作指令。通常通过接入存储厂商提供的CSI驱动或自定义编写的CSI驱动来实现所述能力。

[0175] 步骤S28,所述存储卷中央调度器记录所述存储卷id及各集群返回的物理存储卷id映射关系,获取所述存储卷id相关联的k8s集群信息,使用所述存储卷id与所述k8s集群进行跨集群共享。

[0176] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器(ReRAM)、磁变存储器(Magnetoresistive Random Access Memory,MRAM)、铁电存储器(Ferroelectric Random Access Memory,FRAM)、相变存储器(Phase Change Memory,PCM)、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限,RAM可以是多种形式,比如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,DRAM)等。本申请所提供的各实施例中涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式数据库等,不限于此。本申请所提供的各实施例中涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等,不限于此。

[0177] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0178] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

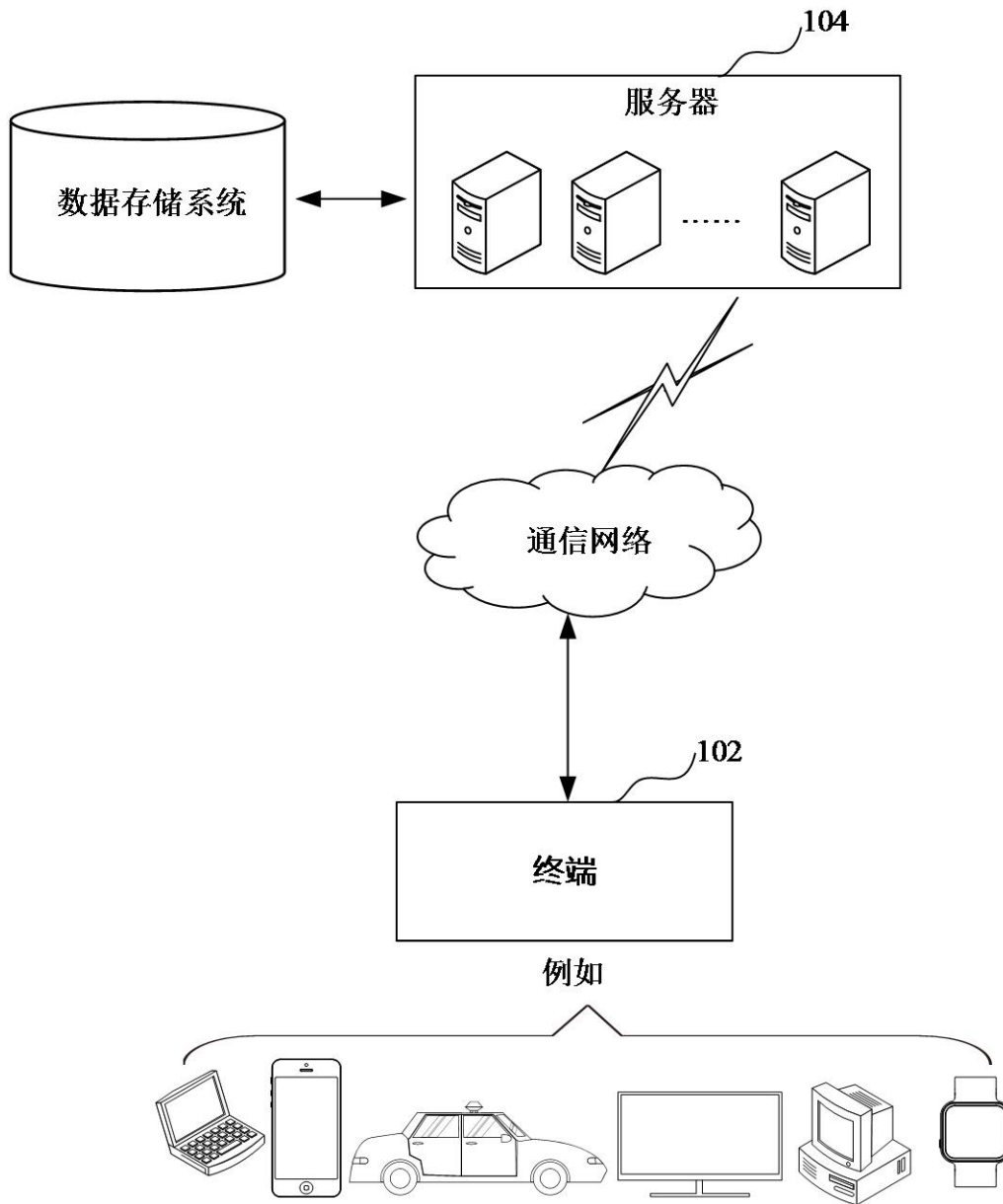


图 1



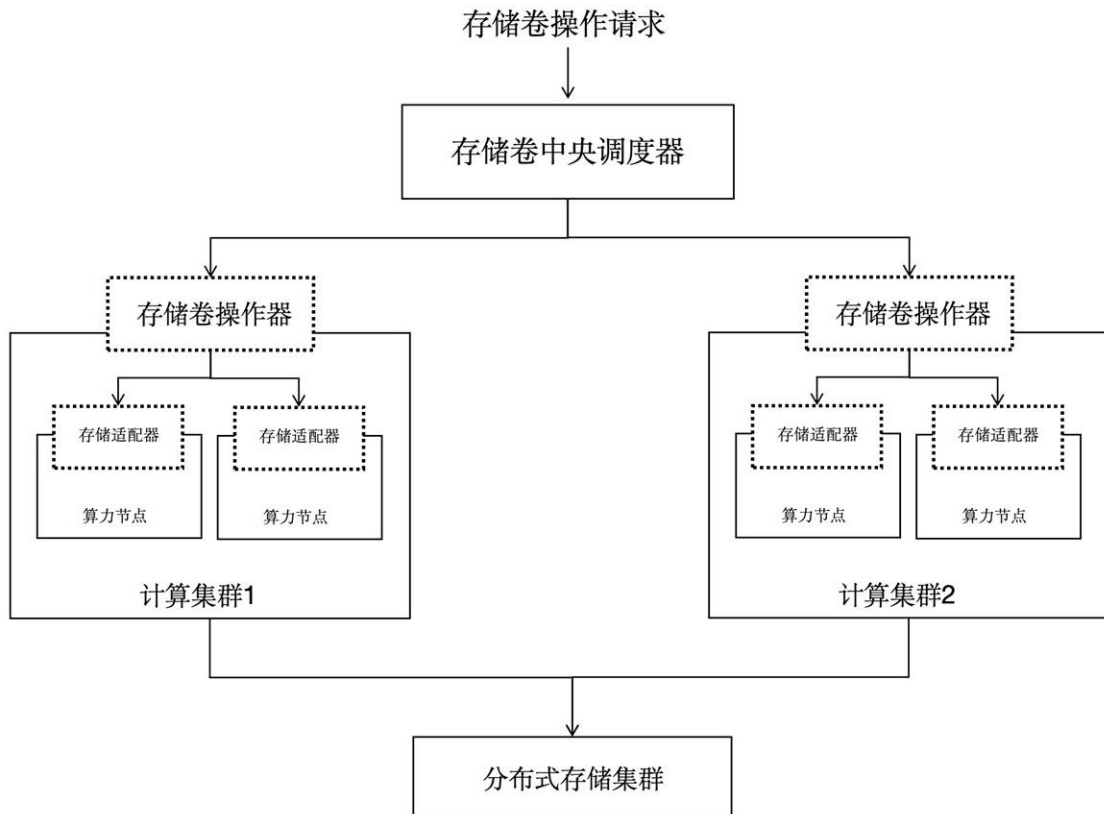


图 2

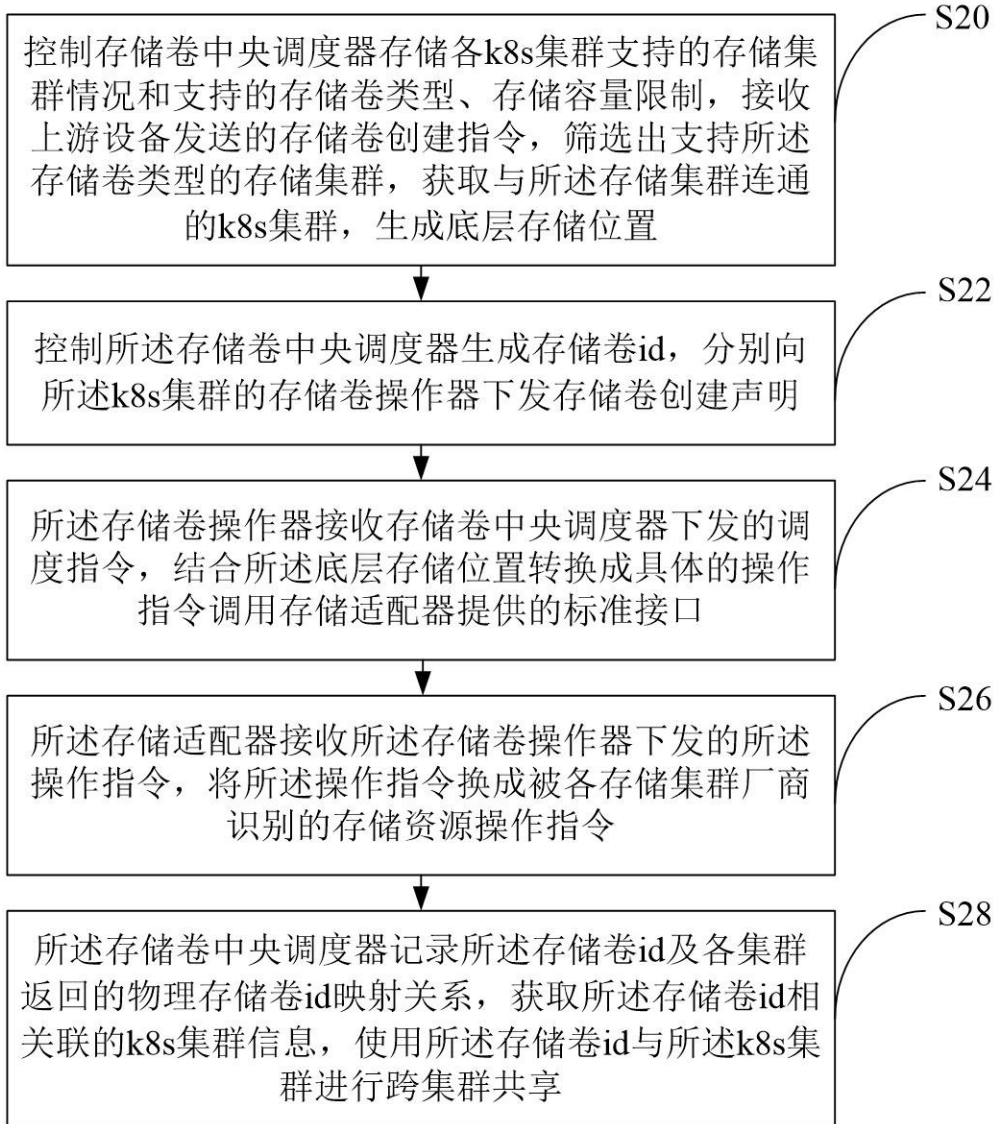


图 3

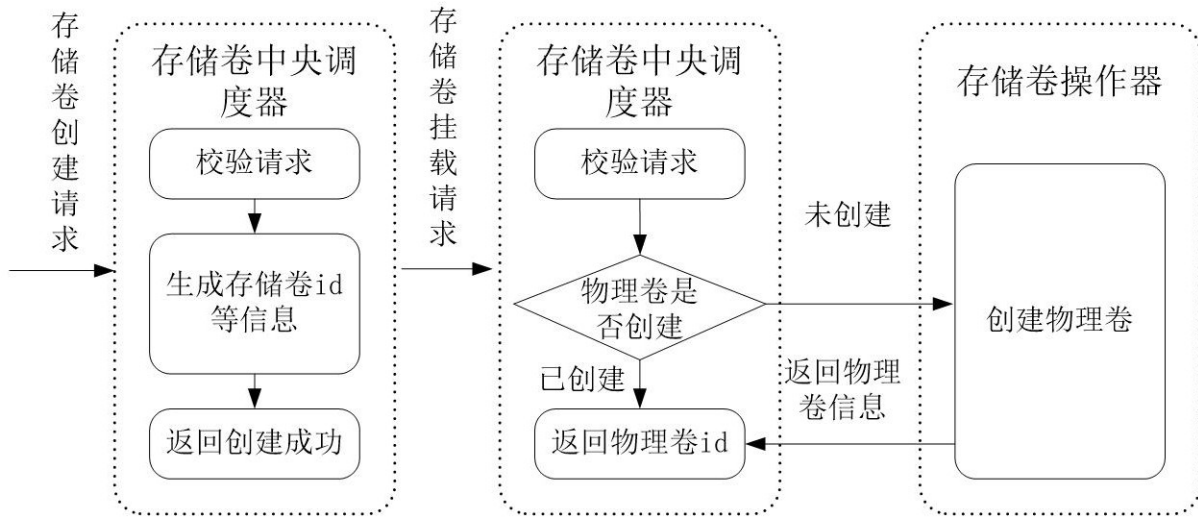


图 4

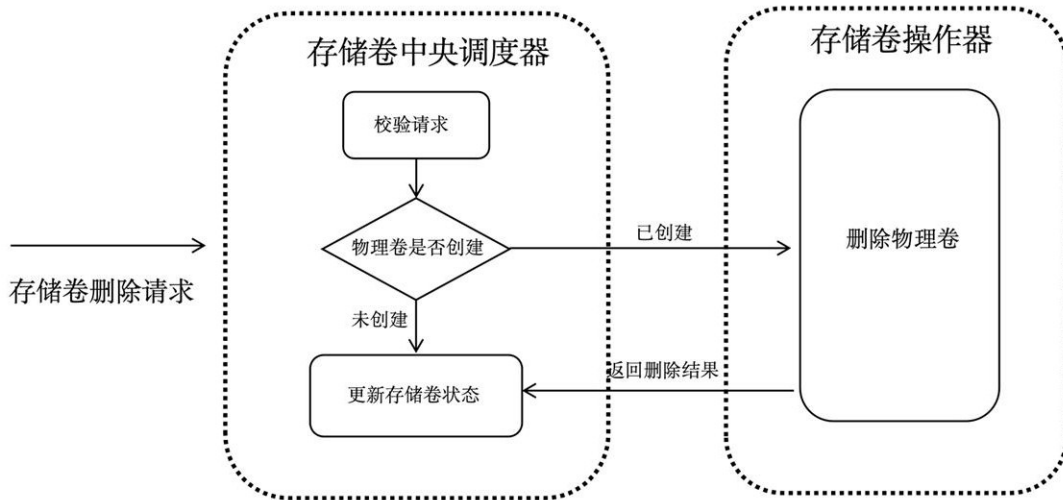


图 5

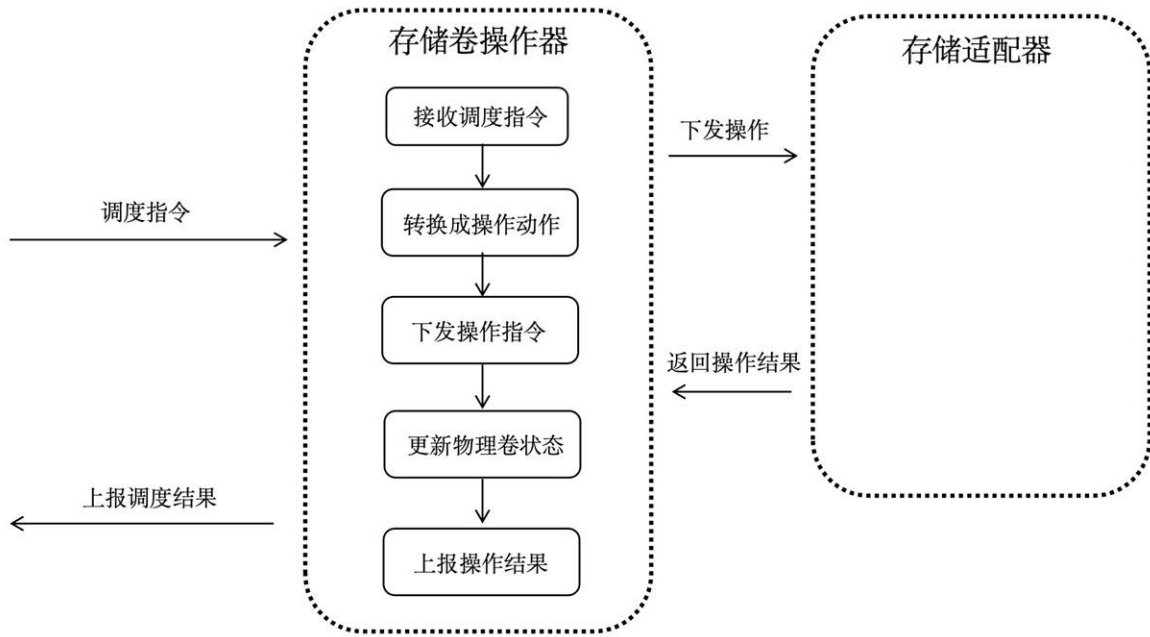


图 6

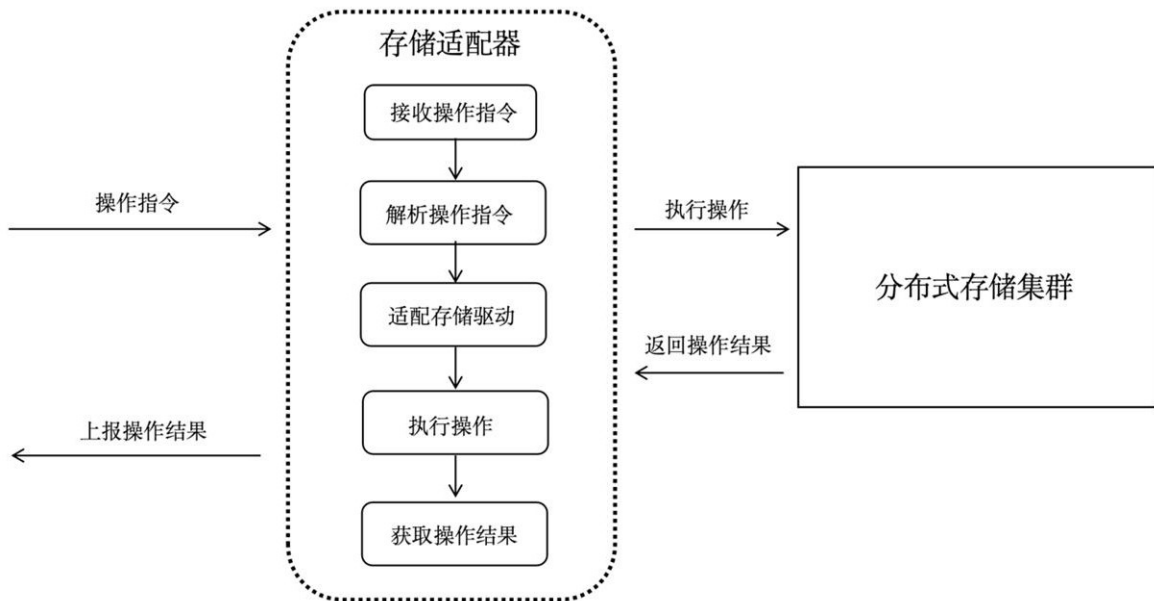


图 7

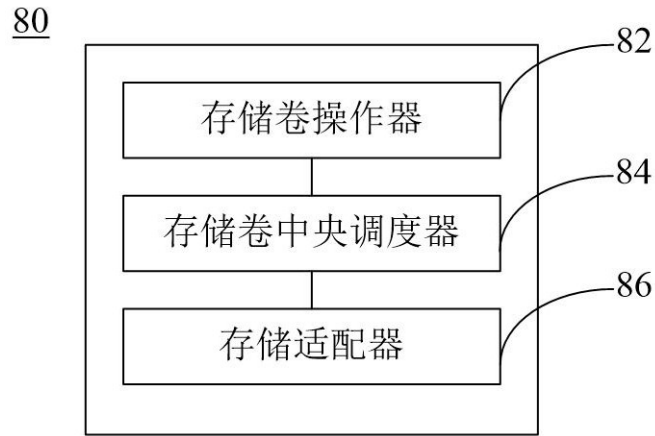


图 8

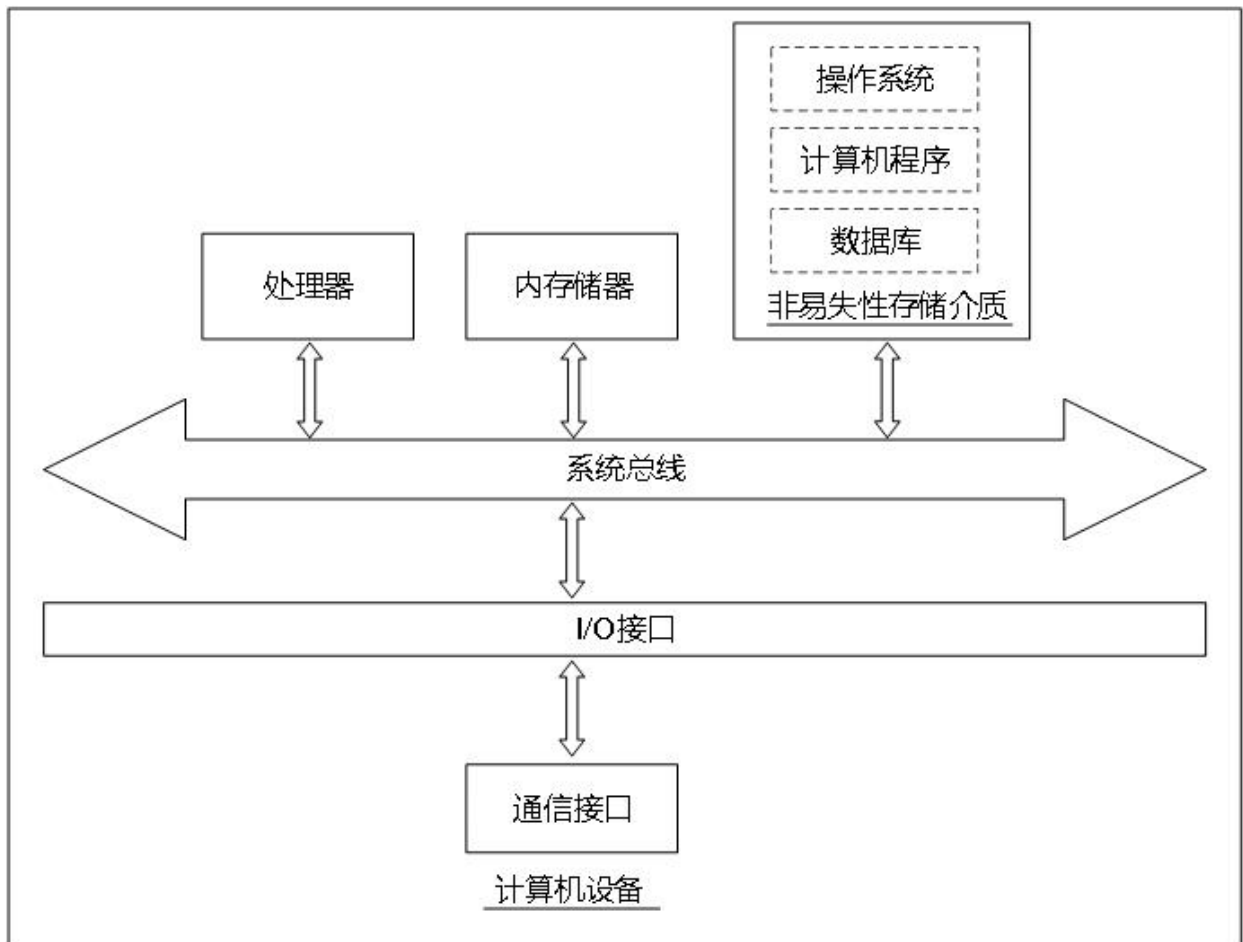


图 9