



(21) 申请号 202110872204.4

G06N 3/006 (2023.01)

(22) 申请日 2021.07.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104954278 A, 2015.09.30

申请公布号 CN 113687780 A

CN 112511346 A, 2021.03.16

(43) 申请公布日 2021.11.23

WO 2020228143 A1, 2020.11.19

(73) 专利权人 济南浪潮数据技术有限公司

US 2014164048 A1, 2014.06.12

地址 250000 山东省济南市中国(山东)自由贸易试验区济南片区浪潮路1036号浪潮科技园S05楼S311室

颀斌;杨扬;旷毅.基于多目标遗传算法的云服务部署优化方法.华中科技大学学报(自然科学版).2016,(S1),全文.

(72) 发明人 王铂 陶桐桐 胡永刚

刘亭;王占林;裘丽华.机载公共设备管理系统中的自适应调度算法.计算机工程.2008,(09),全文.

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务有限公司 37205

专利代理师 孙玉营

王俊丽;柳先辉;卫刚.基于服务质量的Web服务优化选择算法及仿真.同济大学学报(自然科学版).2011,(04),全文.

(51) Int. Cl.

审查员 崔芳婷

G06F 3/06 (2006.01)

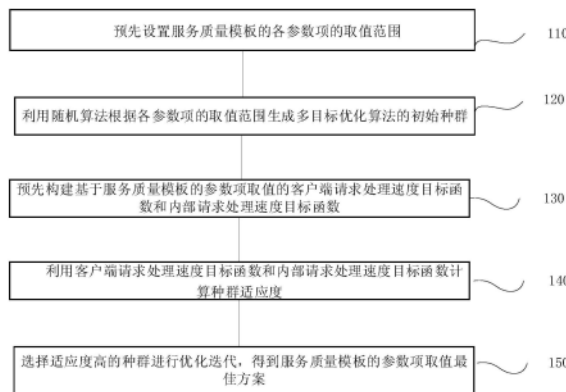
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

分布式存储服务端QoS优化方法、系统、终端及存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种分布式存储服务端QoS优化方法、系统、终端及存储介质,包括:预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数;利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度;按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求,得到最优的配置参数,使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数,从而提高集群的服务质量。



1. 一种分布式存储服务端QoS优化方法,其特征在于,包括:
预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;
利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;
预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数;
利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度;
按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集;
预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围,包括:
根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值;
服务质量模板的参数项包括:
客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数;
预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数,包括:

利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小,从两者中取较小值作为客户端请求处理速度;

利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小,从两者中取较小值作为内部请求处理速度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群,包括:

预先设定初始种群的个体数;
利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多个个体,每个个体中的参数项取值均为在相应取值范围内随机选定的数值;
多个个体数量等于预设的初始种群的个体数,多个所述个体组成初始种群。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集,包括:

将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序,选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体;

对优选个体进行变异操作和交叉操作,生成次级种群;
将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序,选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群,进行迭代;

监控迭代次数,若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最新种群中的非支配解集输出为最优方案集。

4. 一种分布式存储服务端QoS优化系统,其特征在于,包括:

范围设置单元,用于预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;

初始生成单元,用于利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;

函数构建单元,用于预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数;

适应计算单元,用于利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度;

迭代筛选单元,用于按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集;

预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围,包括:

根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值;

服务质量模板的参数项包括:

客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数;

预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数,包括:

利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小,从两者中取较小值作为客户端请求处理速度;

利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小,从两者中取较小值作为内部请求处理速度。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述迭代筛选单元用于:

将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序,选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体;

对优选个体进行变异操作和交叉操作,生成次级种群;

将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序,选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群,进行迭代;

监控迭代次数,若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最新种群中的非支配解集输出为最优方案集。

6. 一种终端,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器的执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行权利要求1-3任一项所述的方法。

7. 一种存储有计算机程序的计算机可读存储介质,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-3中任一项所述的方法。

分布式存储服务端QoS优化方法、系统、终端及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及分布式存储技术领域,具体涉及一种分布式存储服务端QoS优化方法、系统、终端及存储介质。

背景技术

[0002] Ceph是加州大学Santa Cruz分校的Sage Weil (DreamHost的联合创始人) 专为博士论文设计的新一代自由软件分布式文件系统。自2007年毕业之后,Sage开始全职投入到Ceph开发之中,使其能适用于生产环境。Ceph的主要目标是设计成基于POSIX的没有单点故障的分布式文件系统,使数据能容错和无缝的复制。2010年3月,Linus Torvalds将Ceph client合并到内核2.6.34中。IBM开发者园地的一篇文章探讨了Ceph的架构、容错实现和简化海量数据管理的功能。

[0003] 在Ceph集群中,对象存储设备OSD作为处理客户端I/O请求和系统内部产生的I/O操作的模块,有效的I/O调度是至关重要的。当前,通常将外部的同一类I/O请求当做一个client,包括client_op、osd_subop,而snaptrim、recovery和scrub等不同类型的I/O都由对象存储设备OSD内部产生。为了调度这些不同类型的I/O请求,引入了dmClock算法,只需要在服务器中为每种类型的I/O设置QoS模板即可。以client_op和recovery两种重要的I/O操作为例,每种操作可配置的参数有reservation、weight、limit预留、权重、上限,即:osd_op_queue_mclock_client_op_res、osd_op_queue_mclock_client_op_wgt、osd_op_queue_mclock_client_op_lim、osd_op_queue_mclock_recov_res和osd_op_queue_mclock_recov_wgt、osd_op_queue_mclock_recov_lim。

[0004] 在Ceph集群中,采用dmClock至少有两个目的,一是实现统一的I/O调度,解决外部客户端与集群内部I/O的争用问题;二是更好的满足不同场景中的I/O处理。当然,在服务器处理速度一定的前提下,提升外部客户端的I/O必然降低集群内部I/O的处理,如何设置QoS模板参数值得工作人员重点关注。现在QoS模板参数设置一般根据使用者的经验进行设置,难以满足当前大规模存储集群复杂多样的需求。

发明内容

[0005] 针对现有技术严重依赖运维人员的经验,而每个Ceph集群的参数都是不同的,参数设置没有共通性,人工设置QoS模板参数大多时候并非是最优值,这就导致了I/O请求处理速度达不到最佳,QoS模板参数设置成为I/O请求处理速度的提升瓶颈。本发明提供一种分布式存储服务端QoS优化方法、系统、终端及存储介质,以解决上述技术问题。

[0006] 第一方面,本发明提供一种分布式存储服务端QoS优化方法,包括:

[0007] 预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;

[0008] 利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;

[0009] 预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数;

- [0010] 利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度；
- [0011] 按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。
- [0012] 进一步的,预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围,包括:
- [0013] 根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值。
- [0014] 进一步的,服务质量模板的参数项包括:
- [0015] 客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数。
- [0016] 进一步的,利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群,包括:
- [0017] 预先设定初始种群的个体数;
- [0018] 利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多个个体,每个个体中的参数项取值均为在相应取值范围内随机选定的数值;
- [0019] 多个个体数量等于预设的初始种群的个体数,多个所述个体组成初始种群。
- [0020] 进一步的,预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数,包括:
- [0021] 利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小,从两者中取较小值作为客户端请求处理速度;
- [0022] 利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小,从两者中取较小值作为内部请求处理速度。
- [0023] 进一步的,按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集,包括:
- [0024] 将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序,选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体;
- [0025] 对优选个体进行变异操作和交叉操作,生成次级种群;
- [0026] 将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序,选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群,进行迭代;
- [0027] 监控迭代次数,若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最新种群中的非支配解集输出为最优方案集。
- [0028] 第二方面,本发明提供一种分布式存储服务端QoS优化系统,包括:
- [0029] 范围设置单元,用于预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;
- [0030] 初始生成单元,用于利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;
- [0031] 函数构建单元,用于预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理

速度目标函数和内部请求处理速度目标函数；

[0032] 适应计算单元,用于利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度；

[0033] 迭代筛选单元,用于按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。

[0034] 进一步的,范围设置单元用于根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值。服务质量模板的参数项包括:客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数。

[0035] 进一步的,初始生成单元用于预先设定初始种群的个体数；

[0036] 利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多个个体,每个个体中的参数项取值均为在相应取值范围内随机选定的数值；

[0037] 多个个体数量等于预设的初始种群的个体数,多个所述个体组成初始种群。

[0038] 进一步的,函数构建单元用于利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小,从两者中取较小值作为客户端请求处理速度；

[0039] 利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小,从两者中取较小值作为内部请求处理速度。

[0040] 进一步的,迭代筛选单元用于将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序,选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体；

[0041] 对优选个体进行变异操作和交叉操作,生成次级种群；

[0042] 将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序,选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群,进行迭代；

[0043] 监控迭代次数,若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最新种群中的非支配解集输出为最优方案集。

[0044] 第三方面,提供一种终端,包括：

[0045] 处理器、存储器,其中，

[0046] 该存储器用于存储计算机程序，

[0047] 该处理器用于从存储器中调用并运行该计算机程序,使得终端执行上述的终端的方法。

[0048] 第四方面,提供了一种计算机存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

[0049] 本发明的有益效果在于，

[0050] 本发明提供的分布式存储服务端QoS优化方法,通过预先设置好服务质量模板的各参数项的取值范围,然后利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群,同时构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内

部请求处理速度目标函数,并利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度,最后按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求,得到最优的配置参数,使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数,从而提高集群的服务质量。

[0051] 本发明提供的分布式存储服务端QoS优化系统,通过范围设置单元预先设置好服务质量模板的各参数项的取值范围,然后初始生成单元利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群,同时函数构建单元构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数,适应计算单元利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度,最后迭代筛选单元按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求,得到最优的配置参数,使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数,从而提高集群的服务质量。

[0052] 本发明提供的终端,包括运行分布式存储服务端QoS优化方法的处理器,本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求,得到最优的配置参数,使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数,从而提高集群的服务质量。

[0053] 本发明提供的存储介质,存储有执行分布式存储服务端QoS优化方法的程序,本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求,得到最优的配置参数,使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数,从而提高集群的服务质量。

[0054] 此外,本发明设计原理可靠,结构简单,具有非常广泛的应用前景。

附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0056] 图1是本发明一个实施例的方法的示意性流程图。

[0057] 图2是本发明一个实施例的系统的示意性框图。

[0058] 图3为本发明实施例提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

[0059] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0060] 下面对本发明中出现的关键术语进行解释。

[0061] QoS(Quality of Service,服务质量)指一个网络能够利用各种基础技术,为指定的网络通信提供更好的服务能力,是网络的一种安全机制,是用来解决网络延迟和阻塞等

问题的一种技术。QoS的保证对于容量有限的网络来说是十分重要的,特别是对于流多媒体应用,例如VoIP和IPTV等,因为这些应用常常需要固定的传输率,对延时也比较敏感。

[0062] client_op、osd_subop、snaptrim、recovery和scrub OSD的五类操作

[0063] dmClock一种分布式的mclock算法,基于时间标签的I/O调度算法

[0064] Pareto解集 帕累托最优解集,多目标优化问题的最优解集

[0065] reservation、weight、limit预留、权重、上限

[0066] 图1是本发明一个实施例的方法的示意性流程图。其中,图1执行主体可以为一种分布式存储服务端QoS优化系统。

[0067] 如图1所示,该方法包括:

[0068] 步骤110,预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围;

[0069] 步骤120,利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群;

[0070] 步骤130,预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数;

[0071] 步骤140,利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度;

[0072] 步骤150,按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。

[0073] 为了便于对本发明的理解,下面以本发明分布式存储服务端QoS优化方法的原理,结合实施例中对分布式存储服务端QoS进行优化的过程,对本发明提供的分布式存储服务端QoS优化方法做进一步的描述。

[0074] 在存储系统中存在许多的多目标优化问题,也就是说多个目标之间是互相冲突的,一个目标的结果变好会使得其他目标的结果变差。随着研究人员对解决多目标问题进行的研究深入,已经出现了许多优秀的解决算法。其中,多目标进化算法是最具代表性的处理手段,其能够在决策空间中找到近似Pareto前沿对应的非支配Pareto解集,也就是最优解集。决策者可以依据实际应用从解决方案集中选择所需方案。

[0075] 具体的,本实施例以处理外部客户端的I/O请求速度和处理集群内部产生的I/O操作速度作为优化目标,将分布式存储的服务端QoS优化问题转化为一个多目标问题,并采用多目标进化算法来求得最优配置参数。本实施例提供的分布式存储服务端QoS优化方法包括:

[0076] S1、预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围。

[0077] 根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值。本实施例中服务质量模板的参数项包括:客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数。

[0078] 在本发明的其他实施方式中,服务质量模板可能包含多种类型的I/O请求参数,但每种I/O请求参数均包括预留参数、权重参数和上限参数。

[0079] 因此,本实施例主要将osd_op_queue_mclock_client_op_res(cr)、osd_op_queue_mclock_client_op_wgt(cw)、osd_op_queue_mclock_client_op_lim(cl)、osd_op_queue_mclock_recov_res(rr)和osd_op_queue_mclock_recov_wgt(rw)、osd_op_queue_

mclock_recov_lim(r1)作为被优化参数,处理外部客户端的I/O请求速度(C1)和处理集群内部产生的I/O操作速度(In)作为两个优化目标。

[0080] 首先输入osd_op_queue_mclock_client_op_res、osd_op_queue_mclock_client_op_wgt、osd_op_queue_mclock_client_op_lim、osd_op_queue_mclock_recov_res和osd_op_queue_mclock_recov_wgt、osd_op_queue_mclock_recov_lim这6个参数的搜索域,也就是可行解域,种群个体数P,最大迭代次数N。

[0081] S2、利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群。

[0082] 利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多个个体,每个个体中的参数项取值均为在相应取值范围内随机选定的数值;多个个体数量等于预设的初始种群的个体数,多个所述个体组成初始种群。

[0083] 即使用随机算法,在可行解域内生成P个粒子,每个粒子表示一种可行的解决方案,此处的解决方案即为一个服务质量模板的参数取值方案。

[0084] S3、预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数。

[0085] 利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小,从两者中取较小值作为客户端请求处理速度;利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值,其中cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值;比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小,从两者中取较小值作为内部请求处理速度。

[0086] S4、利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度。

[0087] 将客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数合并为一个目标函数:

$$[0088] \quad \begin{cases} CL = \frac{cr * cw}{rr * rw} M > cl ? cl : \frac{cr * cw}{rr * rw} M \\ In = \frac{rr * rw}{cr * cw} M > rl ? rl : \frac{rr * rw}{cr * cw} M \end{cases}$$

[0089] 其中,CL为客户端请求处理速度目标函数,In为内部请求处理速度目标函数。cr为客户端预留,cw为客户端权重,rr为内部预留,rw为内部权重,M为集群最大性能值,c1为客户端上限,r1为内部上限。

[0090] S5、按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代,得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。

[0091] 将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序,选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体;对优选个体进行变异操作和交叉操作,生成次级种群;将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序,选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群,进行迭代;监控迭代次数,若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最

新种群中的非支配解集输出为最优方案集。

[0092] 具体迭代流程为：

[0093] 从当前种群筛选粒子，依照每个粒子的适应度，对这P个粒子按照非支配的规则进行排序，选出排名在前50%的粒子进入下一步。

[0094] 对这P/2个粒子进行变异、交叉、选择操作，生成次级种群，并依据步骤S4的目标函数计算每个粒子的适应度值；其中编译操作的方法是为个体方案中的每个参数值乘一个系数；交叉操作即为不同个体方案的参数值随机组合。

[0095] 将次级种群和原种群一起按照非支配规则进行排序，将前P个粒子作为下一代的种群；《非支配解》其定义为：假设任何二解S1及S2对所有目标而言，S1均优于S2，则我们称S1支配S2，若S1的解没有被其他解所支配，则S1称为非支配解。

[0096] 达到最大迭代次数则输出该种群中的Pareto解集，否则继续进行适应度筛选及迭代。

[0097] 得到的Pareto解集，也就是最优参数模型池。

[0098] 本实施例提出的分布式存储的服务端QoS优化方法，可有效处理调度服务器内外的I/O请求，得到最优的配置参数，使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数，从而提高集群的服务质量。

[0099] 如图2所示，该系统200包括：

[0100] 范围设置单元210，用于预先设置服务质量模板的各参数项的取值范围；

[0101] 初始生成单元220，用于利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群；

[0102] 函数构建单元230，用于预先构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数；

[0103] 适应计算单元240，用于利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度；

[0104] 迭代筛选单元250，用于按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代，得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。

[0105] 可选地，作为本发明一个实施例，范围设置单元用于根据集群限制规则分别输入各参数项的上限值和下限值。服务质量模板的参数项包括：客户端预留参数、客户端权重参数、客户端上限参数、内部预留参数、内部权重参数和内部上限参数。

[0106] 可选地，作为本发明一个实施例，初始生成单元用于预先设定初始种群的个体数；利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多个个体，每个个体中的参数项取值均为在相应取值范围内随机选定的数值；多个个体数量等于预设的初始种群的个体数，多个所述个体组成初始种群。

[0107] 可选地，作为本发明一个实施例，函数构建单元用于利用公式 $\frac{cr * cw}{rr * rw} M$ 计算客户端请求处理速度初值，其中cr为客户端预留，cw为客户端权重，rr为内部预留，rw为内部权重，M为集群最大性能值；比对客户端请求处理速度初值与客户端上限的大小，从两者中取较小值作为客户端请求处理速度；利用公式 $\frac{rr * rw}{cr * cw} M$ 计算内部请求处理速度初值，其中cr

为客户端预留, cw 为客户端权重, rr 为内部预留, rw 为内部权重, M 为集群最大性能值; 比对内部请求处理速度初值与内部上限的大小, 从两者中取较小值作为内部请求处理速度。

[0108] 可选地, 作为本发明一个实施例, 迭代筛选单元用于将现有种群中的个体按适应度进行非支配性排序, 选取排序靠前的一半种群数量的个体作为优选个体; 对优选个体进行变异操作和交叉操作, 生成次级种群; 将次级种群与次级种群的前代种群按照非支配规则进行排序, 选取排序靠前的预设种群数量的个体作为次级种群, 进行迭代; 监控迭代次数, 若实际迭代次数达到预设迭代次数则停止迭代并将最新种群中的非支配解集输出为最优方案集。

[0109] 图3为本发明实施例提供的一种终端300的结构示意图, 该终端300可以用于执行本发明实施例提供的分布式存储服务QoS优化方法。

[0110] 其中, 该终端300可以包括: 处理器310、存储器320及通信单元330。这些组件通过一条或多条总线进行通信, 本领域技术人员可以理解, 图中示出的服务器的结构并不构成对本发明的限定, 它既可以是总线形结构, 也可以是星型结构, 还可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

[0111] 其中, 该存储器320可以用于存储处理器310的执行指令, 存储器320可以由任何类型的易失性或非易失性存储终端或者它们的组合实现, 如静态随机存取存储器 (SRAM), 电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM), 可擦除可编程只读存储器 (EPROM), 可编程只读存储器 (PROM), 只读存储器 (ROM), 磁存储器, 快闪存储器, 磁盘或光盘。当存储器320中的执行指令由处理器310执行时, 使得终端300能够执行以下上述方法实施例中的部分或全部步骤。

[0112] 处理器310为存储终端的控制中心, 利用各种接口和线路连接整个电子终端的各个部分, 通过运行或执行存储在存储器320内的软件程序和/或模块, 以及调用存储在存储器内的数据, 以执行电子终端的各种功能和/或处理数据。所述处理器可以由集成电路 (Integrated Circuit, 简称IC) 组成, 例如可以由单颗封装的IC所组成, 也可以由连接多颗相同功能或不同功能的封装IC而组成。举例来说, 处理器310可以仅包括中央处理器 (Central Processing Unit, 简称CPU)。在本发明实施方式中, CPU可以是单运算核心, 也可以包括多运算核心。

[0113] 通信单元330, 用于建立通信信道, 从而使所述存储终端可以与其它终端进行通信。接收其他终端发送的用户数据或者向其他终端发送用户数据。

[0114] 本发明还提供一种计算机存储介质, 其中, 该计算机存储介质可存储有程序, 该程序执行时可包括本发明提供的各实施例中的部分或全部步骤。所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体 (英文: read-only memory, 简称: ROM) 或随机存储记忆体 (英文: random access memory, 简称: RAM) 等。

[0115] 因此, 本发明通过预先设置好服务质量模板的各参数项的取值范围, 然后利用随机算法根据各参数项的取值范围生成多目标优化算法的初始种群, 同时构建基于服务质量模板的参数项取值的客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数, 并利用客户端请求处理速度目标函数和内部请求处理速度目标函数计算种群适应度, 最后按非支配排序方法选择适应度高的种群进行优化迭代, 得到服务质量模板的参数项取值最优方案集。本发明可有效处理调度服务器内外的I/O请求, 得到最优的配置参数, 使用者可根据这些最优解集以及自己的实际需要来配置QoS模板参数, 从而提高集群的服务质量, 本实施例

所能达到的技术效果可以参见上文中的描述,此处不再赘述。

[0116] 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明实施例中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如U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质,包括若干指令用以使得一台计算机终端(可以是个人计算机,服务器,或者第二终端、网络终端等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0117] 本说明书中各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。尤其,对于终端实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例中的说明即可。

[0118] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,系统或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0119] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0120] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0121] 尽管通过参考附图并结合优选实施例的方式对本发明进行了详细描述,但本发明并不限于此。在不脱离本发明的精神和实质的前提下,本领域普通技术人员可以对本发明的实施例进行各种等效的修改或替换,而这些修改或替换都应在本发明的涵盖范围内/任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

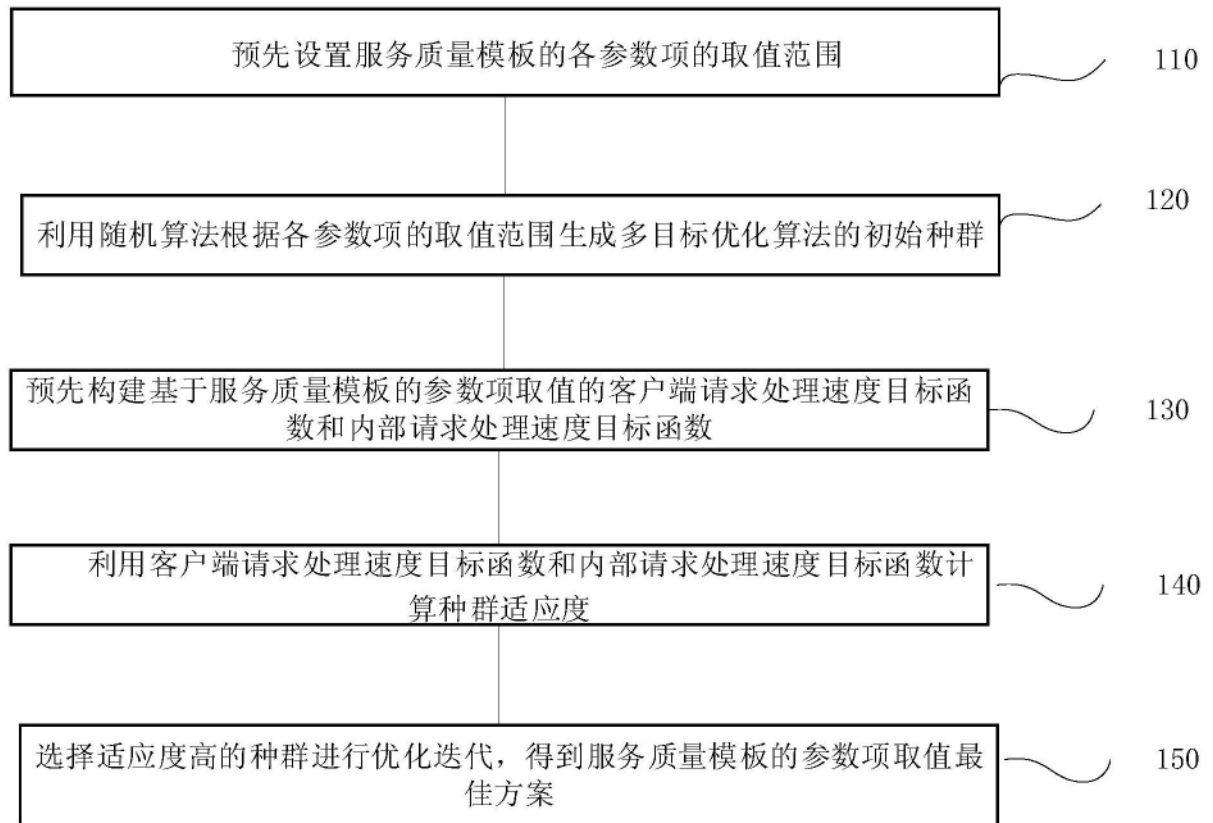


图1

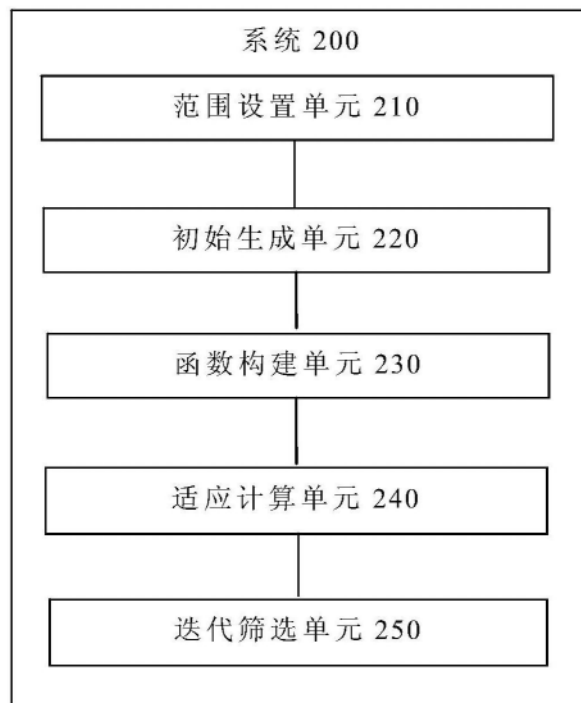


图2

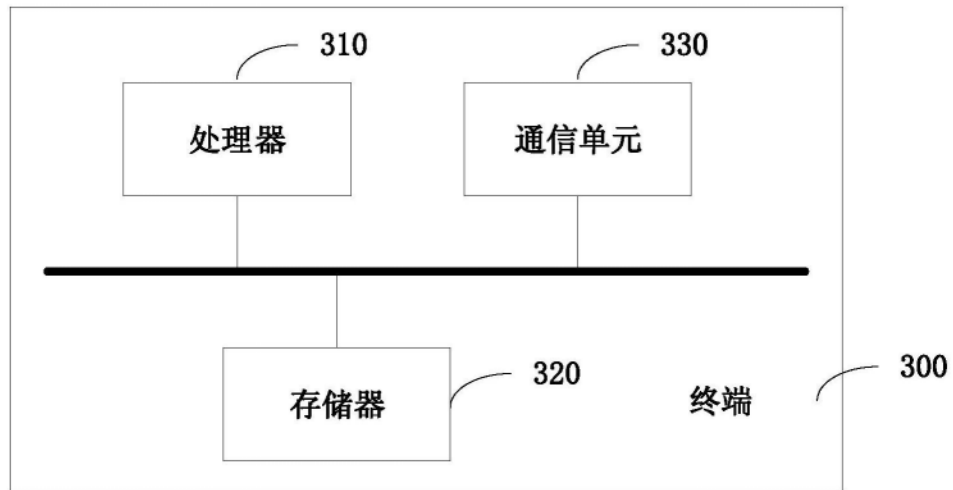


图3