

文章编号: 2095-2163(2019)02-0224-04

中图分类号: TP391

文献标志码: A

主动容错云存储系统的信息自适应管理调度模型

朱洁

(广东工业大学 华立学院, 广州 511325)

摘要: 为了提高主动容错云存储系统的信息智能管理水平, 需要进行信息调度优化设计, 提出一种基于云存储信息传感融合的主动容错云存储系统的资源信息自适应调度算法。进行主动容错云存储系统的资源信息传感分布存储设计, 提取主动容错云存储系统的资源信息流的关联规则特征, 构建云存储系统资源信息语义本体模型, 计算信息自适应调度的加权系数, 进行云存储信息传感融合识别, 实现对云存储系统的信息管理和调度。仿真实验表明, 该方法能提高主动容错云存储系统中资源信息的自适应调度能力, 信息管理的智能性较好, 均衡控制能力较强。

关键词: 主动容错; 云存储系统; 信息管理; 自适应; 调度

Information adaptive management and scheduling model for active fault-tolerant cloud storage system

ZHU Jie

(Huali College, Guangdong University of Technology, Guangzhou 511325, China)

[Abstract] In order to improve the level of intelligent information management of active fault-tolerant cloud storage system, the optimal design of information scheduling is needed. An adaptive scheduling algorithm of resource information for active fault-tolerant cloud storage system based on cloud storage information sensor fusion is proposed. The information sensing distributed storage design of active fault-tolerant cloud storage system is carried out, the association rule feature of resource information flow of active fault-tolerant cloud storage system is extracted, and the semantic ontology model of resource information of cloud storage system is constructed. The weighting coefficient of information adaptive scheduling is calculated and the information sensing fusion identification of cloud storage is carried out to realize the information management and scheduling of cloud storage system. The simulation results show that this method can improve the adaptive scheduling ability of resource information in the active fault-tolerant cloud storage system. The information management is intelligent and the equalization control ability is better.

[Key words] active fault tolerance; cloud storage system; information management; adaptive; scheduling

0 引言

近年来,随着计算机技术和互联网技术的发展,采用大规模的云存储系统进行大数据信息管理和调度,能够切实增强云存储系统的大数据信息调度和管理能力^[1]。在大规模的云存储信息管理系统中,若能通过构建主动容错系统,再将主动容错性控制融入其中,不仅能够实现对主动容错云存储信息的大数据检索和信息管理调度,还能有效提升资源管理的负载均衡调度能力^[2]。

主动容错云存储系统的资源信息负载均衡是实现资源有效利用和共享的一个重要手段,基于资源的负载均衡方法进行云存储信息管理,采用加权轮询算法(Weighted Round Robin, WRR)、随机放置算法等用于对云存储系统的信息管理^[3-4],取得了较好的信息管理效果。时下,学界正在采用最小链接算法(Least-Connection, LC)进行主动容错云存储系统

的信息资源调度^[5],同时再结合模糊C均值方法进行信息聚类 and 自适应均衡控制,只是该方法在进行主动云存储系统的信息调度和管理中却存在计算开销较大的问题。基于此,本文则有针对性提出一种基于云存储信息传感融合的主动容错云存储系统的资源信息自适应调度算法。通过构建云存储系统资源信息语义本体模型来进行云存储信息传感融合识别,从而设计实现了对云存储系统的信息管理和调度。最后进行仿真测试,展示了本文方法在提高主动容错云存储系统的信息自适应管理调度能力方面的优越性。

1 主动容错云存储系统的信息存储结构和预处理

1.1 主动容错云存储系统的资源信息分布存储设计

首先构建主动容错云存储系统的资源信息传感分布存储模型,实现云资源的存储、服务和信息负载均衡调度^[6]。整个云存储系统的信息管理和调度

作者简介: 朱洁(1981-),女,本科,讲师,主要研究方向:信息管理、信息检索、信息应用服务等。

收稿日期: 2018-11-13

控制模型用一个连通的传感分布图 $G = (V, E)$ 表示, 其中 V 为传感分布中所有节点集合, v_0 表示 Sink 节点, 云存储系统的信息管理和调度模型中, 设 $A \subset V, B \subset V$ 且 $A \cap B = \varphi$, 并且每个主动容错云存储系统的资源信息传输调度集 $S_i (i = 1, 2, \dots, L)$ 满足 $N_i^2 = N_i^1 \cup (\bigcup_{j \in N_i^1} N_j^1)$, 其中 $k = 1, 2, \dots, L$, 在第 k 个时间片内将云存储信息聚集到云存储系统的信息管理中心中, 假设 $V = [v_1, v_2, \dots, v_n]$ 表示任务调度向量, 对云存储系统来说, 信息自适应调度集的最大可行的资源汇集流应分别满足 $\hat{q}_{i+1,i} = c_{i+1,i}$ 和 $\hat{q}_{i,i} = d_{r,i}$ 。显然此假设 $c_{i,i-1} \leq \min\{c_{i+1,i}, d_{r,i}\}$ 。大型云存储信息库的资源信息特征为:

$$s_m(t) = \cos\{2\pi f_0 [t + \tau_m(\theta)]\}, \quad (1)$$

在主动容错云存储系统的资源信息传感分布存储过程中, 按照 Logistic 模式选择路径, 则 s_h^w 可以表示为:

$$s_h^w = E[\min_{k \in R_w} \{H_{h,k}^w\} | \eta^w] = -\frac{1}{\theta} \ln \sum_{k \in R_w} \exp(-\theta \eta_{h,k}^w(\omega)), \quad w \in W, h \in H, \quad (2)$$

寻找一个云存储信息聚集调度集 $\{S_1, S_2, \dots, S_L\}$, 使得云存储信息 $TS(u) = \max(TS(v) + 1, TS(u))$ 最小, 此时, 定义云存储系统的信息管理和调度节点对应的时延响应系统表达式为:

$$\dot{Y} = AY + B[f(Y) + u], \quad (3)$$

由此构建数据信息流模型, 主动容错云存储系统信息时间序列 $\{x(t_0 + i\Delta t)\}$, $i = 0, 1, \dots, N - 1$, 其相空间重构轨迹为:

$$X = [s_1, s_2, \dots, s_K]_n = (x_n, x_{n-\tau}, \dots, x_{n-(m-1)\tau}). \quad (4)$$

其中, $K = N - (m - 1)\tau$, 表示主动容错云存储系统信息时间序列的正交特征向量; τ 为对主动容错云存储系统信息采样的时间延迟; m 为在相空间中的嵌入维数; $s_i = (x_i, x_{i+\tau}, \dots, x_{i+(m-1)\tau})^T$ 为一组标量采样序列^[7]。

1.2 特征重构和资源信息流集成调度

提取主动容错云存储系统的资源信息流的关联规则特征, 采用灰色模型对主动容错云存储系统信息进行自适应管理调度, 假设主动容错云存储系统信息历史数据表示为 $\{x_i\}_{i=1}^N$, 结合相关规则重构, 得到输出数据规则集 $x(k)$, 把研究的主动容错云存储系统信息序列 $\{x_n\}_{n=1}^N$ 以如下向量在相空间中形成新的阵列流形矢量:

$$x_n = (x_n, x_{n-\tau}, \dots, x_{n-(m-1)\tau}), \quad (5)$$

在主动容错云存储系统中, 令 R 为大云存储信息中包含有四元组 (E_i, E_j, d, t) 的信任关系, 构建云存储系统资源信息语义本体模型, 计算信息自适应调度的自适应加权系数, 进行分类属性权重评估^[8], 给定大型云存储信息任务有效率函数 $E(i, j)$:

$$E(i, j) = \begin{cases} \frac{e_{ij} - e(i, j)}{e_{\max} - e(i, j)}, & e(i, j) < e_{ij}, \\ \frac{e_{ij} - e(i, j)}{e(i, j) - e_{\min}}, & e(i, j) \geq e_{ij}. \end{cases} \quad (6)$$

对于轨迹 A 上的任意一点 a_i , 得到云存储系统的关联规则向量 A, B 之间的空间有向距离为:

$$h(A, B) = \frac{1}{N_A} \sum_{i \in A} \|x_i^a - x_{\phi(i)}^b, y_i^a - y_{\phi(i)}^b\|, \quad (7)$$

云存储系统的信息管理和调度近似算法产生的信息采集时延为:

$$T = t_0 \leq t_1 + 12 \leq 12 + 5 + \max(t_2, \Delta) \leq \dots \leq \underbrace{(12 + 5) + (9 + 5) + \dots + (9 + 5)}_{k-1} + \max(t_{2k-1}, \Delta) \leq \underbrace{(12 + 5) + (9 + 5) + \dots + (9 + 5)}_{k-1} + 9 + \max(t_{2k}, \Delta) \leq 14R + \Delta. \quad (8)$$

根据上述分析, 提取云存储系统中信息流的关联规则特征, 结合特征空间重构, 实现信息自适应管理调度优化^[9]。

2 信息管理调度模型优化

在进行主动容错云存储系统的资源信息传感分布存储设计, 提取主动容错云存储系统的资源信息流的关联规则特征的基础上, 进行主动容错云存储系统的资源信息自适应调度, 本文提出一种基于云存储信息传感融合的主动容错云存储系统的资源信息自适应调度算法。假设云存储系统的信息管理和调度传感分布节点中, 所有的节点符合多维的正态分布概率, 得到:

$$H(A, B) = \begin{cases} h(A, B), & \text{if } h(A, B) \leq h(B, A), \\ h(B, A), & \text{if } h(A, B) \geq h(B, A). \end{cases} \quad (9)$$

找到上式的最小值, 在主动容错云存储系统中^[10], 求得信息自适应调度的网格间距离和时间特征, 关联规则特征估计为:

$$\begin{cases} d_i = \min \sqrt{\sum_{m=1}^k \left(\frac{f_m(a_i) - f_m(P_j)}{f_m^{\max} - f_m^{\min}} \right)^2}, \\ j \neq i, j \in P^*. \end{cases} \quad (10)$$

其中, l 个特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_l$ 和特征向量矩阵 $\mathbf{Y} = [y_1, y_2, \dots, y_l]$, 假设云存储信息 $\{x_n\}_{n=1}^N$ 以如下矢量控制形式在传感分布空间中形成新的映射:

$$u_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^N x_{mi}, \quad (11)$$

其中, x 为负载采样点时间序列, 信息自适应调度运行的一个时间跨度记为:

$$h(\tau_i, t) = \sum_{i=1}^{N_m} a_i(t) e^{j\theta_i(t)} \delta(t - \tau_i(t)), \quad (12)$$

云存储信息资源综合负载为:

$$R = w_1 C_i + w_2 D_i + w_3 M_i + w_4 N_i, \quad (13)$$

其中, w 为权重; C 为加权约束均衡比; D 为云存储信息超负荷时间; M 为时间采样周期。

结合大数据挖掘和自适应调度算法, 提取主动容错云存储系统的资源信息流的关联规则特征^[11], 构建云存储系统资源信息语义本体模型, 主动容错云存储系统信息在灰度模型中的解析模型为:

$$z(t) = x(t) + iy(t) = a(t) e^{j\theta(t)} + n(t), \quad (14)$$

其中, $x(t)$ 为主动容错云存储系统信息时间序列的实部; $y(t)$ 为主动容错云存储系统信息时间序列的虚部; $a(t)$ 为相位随机化幅值; $n(t)$ 为干扰向量^[12]。

主动容错云存储系统的资源信息管理调度中, 计算信息自适应调度的自适应加权系数, 将各空闲时间片长度分别记作 x_1, x_2, \dots, x_{m+1} , 第 k 个控制节点的信息定义为 δ_k :

$$\delta_{ik}(t) = G(V = k | U_i, \Theta(t)). \quad (15)$$

其中, U_i 表示云存储系统资源信息分类属性; k 为负载强度; $\Theta(t)$ 为云存储系统资源信息最近时刻查询获得的信任值。根据上述计算结果, 进行云存储信息传感融合识别, 实现对云存储系统的信息管理和调度。算法的实现流程如图 1 所示。

3 仿真实验与结果分析

为了测试本文方法在实现主动容错云存储系统的资源信息自适应调度和管理中的应用性能, 进行仿真实验, 实验采用 Matlab7 设计, 主动容错云存储系统中信息采样的带宽约为 14 Gbps, 信息规模集为 2 000, 测试样本集为 1 024, 对资源调度的迭代步数为 100, 主动容错云存储系统中云存储信息的关联系数设定为 0.15, 将云存储系统的信息分布网格划分为 16 个虚拟约简检测单元格, 以此为基础进行云存储信息采集和调度, 得到原始的云存储信息采集

样本输入如图 2 所示。

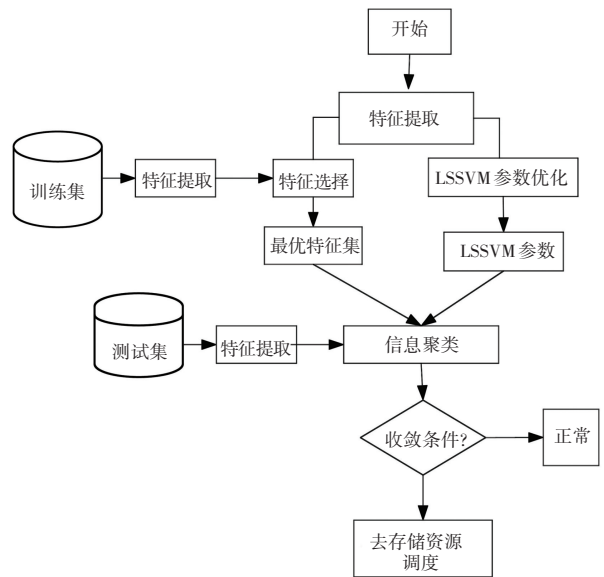


图 1 算法的实现流程

Fig. 1 Flow chart of the algorithm

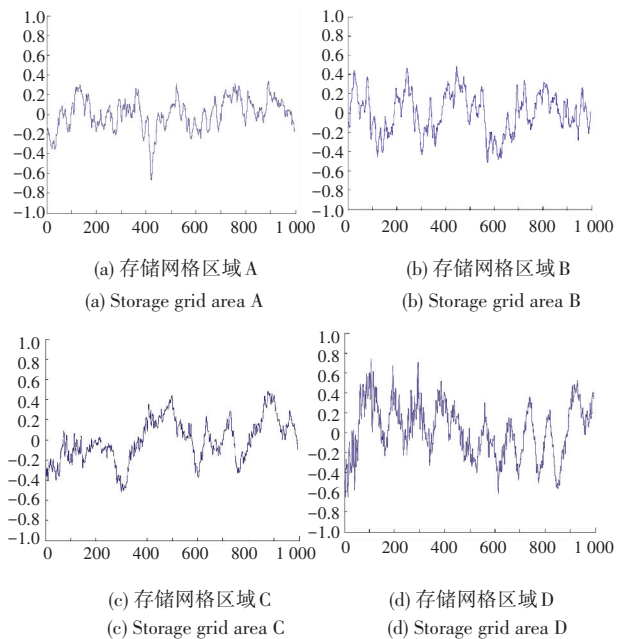


图 2 原始的云存储信息采样样本

Fig. 2 Sample of original cloud storage information

以图 2 的样本为测试对象, 进行云存储系统的信息自适应调度, 并与传统方法对比, 得到信息管理调度的均衡性对比如图 3 所示。

分析图 3 得知, 采用本文方法进行主动容错云存储系统的资源信息自适应调度的均衡性较好, 容

错性较好,信息的召回率比传统方法提升约 12.5%,提高了云存储系统的信息管理和调度能力。

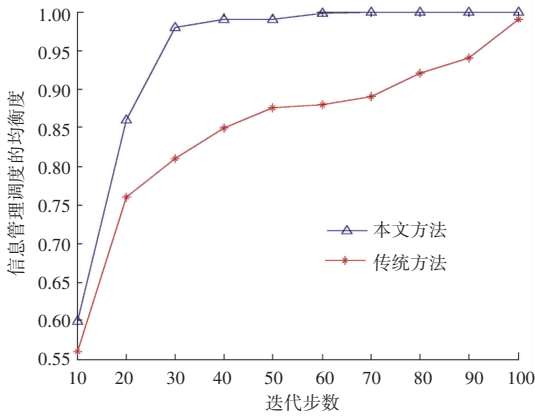


图3 信息管理调度的均衡性对比

Fig. 3 Balance comparison of information management scheduling

4 结束语

构建主动容错系统,实现对资源信息的动态调整和自适应管理,提高资源信息管理的效率,本文提出一种基于云存储信息传感融合的主动容错云存储系统的资源信息自适应调度算法。进行主动容错云存储系统的资源信息传感分布存储设计,提取主动容错云存储系统的资源信息流的关联规则特征,构建云存储系统资源信息语义本体模型,计算信息自适应调度的加权系数,进行云存储信息传感融合识别,实现对云存储系统的信息管理和调度。研究得出,本文方法进行云存储系统的信息管理和调度的均衡配置性较高,信息召回性能较好。

参考文献

[1] 杨宏宇,王玥. 云存储环境下的多关键字密文搜索方法[J]. 计算机应用, 2018, 38(2): 343-347,404.

- [2] 曾志,王晋,杜震洪,等. 一种云格环境下可计算大型电气数据库的云存储资源与服务高效调配机制[J]. 浙江大学学报(理学版), 2014, 41(3): 353-357.
- [3] 陆兴华,李国恒,余文权,等. 基于模糊 C 均值聚类的科研管理数据库调度算法[J]. 计算机与数字工程, 2016, 44(6): 1011-1015.
- [4] 林华山,刘洋,焦文品. 自适应软件的策略自动生成与演化[J]. 计算机科学, 2017, 44(11): 9-14.
- [5] 毛文涛,田杨阳,王金婉,等. 面向贯序不均衡分类的粒度极限学习机[J]. 控制与决策, 2016, 31(12): 2147-2154.
- [6] ARBABI E, ARBABI A, KAMALI S M, et al. Multiwavelength polarization-insensitive lenses based on dielectric metasurfaces with meta-molecules[J]. Optica, 2016, 3(6): 628-633.
- [7] OSKOOI A F, ROUNDY D, IBANESCU M, et al. Meep: A flexible free-software package for electromagnetic simulations by the FDTD method[J]. Computer Physics Communications, 2010, 181(3): 687-702.
- [8] KAMALI S M, ARBABI A, ARBABI E, et al. Decoupling optical function and geometrical form using conformal flexible dielectric metasurfaces[J]. Nature Communications, 2016, 7(5): 11618.
- [9] ZHANG Yong, FU Panpan, LIU Wenzhe, et al. Imbalanced data classification based on scaling kernel-based support vector machine [J]. Neural Computing and Applications, 2014, 25(3/4): 927-935.
- [10] GUO Huaping, LIU Hongbing, WU Changan, et al. Logistic discrimination based on G-mean and F-measure for imbalanced problem[J]. Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 2016, 31(3): 1155-1166.
- [11] XU Yinyin, TONG Shaocheng, LI Yongming. Prescribed performance fuzzy adaptive fault-tolerant control of non-linear systems with actuator faults [J]. IET Control Theory and Applications, 2014, 8(6): 420-431.
- [12] HUANG Xia, WANG Zhen, LI Yuxia, et al. Design of fuzzy state feedback controller for robust stabilization of uncertain fractional-order chaotic systems [J]. Journal of the Franklin Institute, 2015, 351(12): 5480-5493.