

# **火** 中共党员

1994年1月

13277076975

447207044@gg.com

zhangyu-hust.github.io

研究方向: 云块存储缓存优化、云盘智能调度 座 右铭:路漫漫其修远兮, 吾将上下而求索



博士

专业技能



2016年9月-至今 2012年9月-2016年6月 计算机系统结构,武汉光电国家研究中心,**华中科技大学** 

计算机科学与技术,信息与计算机工程学院,东北林业大学 (211)

学士 (年级排名1/103)

### 学术成果

- · Yu Zhang, Ping Huang, Ke Zhou, Hua Wang, et al. OSCA: An Online-Model Based Cache Policy in Cloud Block
- Storage Systems. In 2020 USENIX Annual Technical Conference (ATC '20). (CCF A类会议) Yu Zhang, Ke Zhou, Ping Huang, Hua Wang, et al. A Machine Learning Based Write Policy for SSD Cache in Cloud
- Block Storage. In 2020 Design, Automation and Test (DATE '20). (CCF B类会议)
- · Ke Zhou, Yu Zhang, Ping Huang, Hua Wang, et al. Efficient SSD Cache for Cloud Block Storage via Leveraging Block Reuse Distances. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS). (CCF A类期刊)
- · Ke Zhou, Yu Zhang, Ping Huang, Hua Wang, et al. LEA: A Lazy Eviction Algorithm for SSD Cache in Cloud Block Storage. In 2018 IEEE 36th International Conference on Computer Design (ICCD '18). (CCF B类会议)
- Hua Wang, Yang Yang, Ping Huang, Yu Zhang, et al. S-CDA: A Smart Cloud Disk Allocation Approach in Cloud Block (CCF A类会议) Storage System. In 2020 Design Automation Conference (DAC '20).

# 专利申请



- 《数据块的缓存方法、装置、设备及存储介质》
- 《数据块的缓存方法、装置、计算机设备及计算机可读存储介质》 国际专利
- 《数据写入方法、装置及存储服务器和计算机可读存》
- 《云盘分配方法、装置、电子设备及存储介质》
- 《一种缓存系统、缓存处理方法、装置、设备及介质》

专利号: CN109144431A

申请号: PCT/CN2019/10559

专利号: CN 111104066 A

专利号: -

官方初审

专利号: -

官方初审

项目经历

2017年11月-至今 腾讯高校合作(TEG云架构平台部) 智能缓存

- 项目介绍:基于对各种workload下的IO Trace分析,研究机器学习相关技术,实现CBS智能缓存系统,以便为用户提供高性价比的云硬盘服务。
- 主要职责:负责人,项目具体实施,数据采集,数据分析,理论建模,编码实验。
- 研究人员: 教授1名、副教授1名、高级工程师1名、博士1名
- **具体内容: (1)缓存写策略优化。**统计多个仓库一个月的IO日志发现,云块存储仓库中存在大量(47.09%)只有写操作的数据(简称只写数据)。 如果简单的将这些只写数据写入 SSD 缓存将对 SSD 设备造成大量的无用写操作,而对缓存性能没有任何影响。针对该现象,提出一种基于机器 学习方法的写策略 ML-WP。ML-WP 基于请求级别的访问特征对IO请求的数据区域进行分类(分为只写数据和普通数据),识别准确率高达90%。 同时 ML-WP对不同类别数据采用不同写策略,在保证缓存读命中率的前提下极大降低对 SSD 的写入。(2)缓存分配策略优化。混合存储架构存在 诸多缓存实例,每个缓存实例服务于一个存储节点。如何有效管理这些分散的缓存实例成为亟待解决的问题。已有的缓存管理方法通过事先的统 计分析,提前配置好所有缓存实例的缓存大小,替换算法等参数,在面临负载特征瞬息万变的云块存储系统,这种静态的、统一的配置方法是不 可控的、低效能的。在这项研究中,我们提出了 OSCA,一种基于在线模型的缓存分配方案,该方案能够以非常低的复杂度搜索到一个接近最优 的配置方案,从而提高缓存服务器的整体效率。OSCA 分为三个关键步骤。首先,它部署了一种新颖的在线缓存模型RAR-CM,以获取CBS系统中 每个存储节点的命中率曲线。其次,获取存储节点的缓存要求后,它将总命中流量指标定义为优化目标。第三,采用动态规划的方法搜索最佳配 置,并根据解决方案执行缓存重新分配。使用实际云块存储工作负载的实验结果表明,RAR-CM 的平均绝对误差(MAE)数比现有最优方法 SHARDS 低,并且由于命中率的提高,OSCA 能有效减少了到后端存储服务器的IO流量。

### 2018年11月-至今

#### 腾讯高校合作(TEG云架构平台部)

- 云盘智能调度
- **项目介绍**:借助人工智能相关技术,准确识别云盘负载特征,精准预测云盘资源的需求变化情况,以优化现有的云盘装配与调度策略,在保证服务质量的同时,有效降低云存储服务的运维与资源预留成本,提高资源的利用率。
- 主要职责:负责人,项目推进,数据采集,组织讨论。
- 研究人员: 教授1名、副教授1名、专家工程师1名、高级工程师1名、博士1名、硕士3名
- 具体内容: (1)装箱优化。现有云盘的分配策略仅仅考虑存储容量执行一维分配策略,未考虑某些维度(例如负载维度)信息,会导致现有系统的资源利用率低,负载不均衡等问题。对现有云盘的分配策略进行优化,制定多维分配策略,使得新云盘可以结合多维度的资源使用情况进行分配,便可以提高云块存储系统的资源利用率,降低系统的负载不均衡度,从而降低运营成本。通过分类器和新云盘的用户特征快速识别新云盘与历史簇标签的关联程度,将预测得到的历史簇标签的平均负载信息赋予新云盘,从而预测得到新云盘的负载特征。在得到新云盘的负载特征后,通过大量的测试对比,制定了基于曼哈顿距离的在线云盘多维分配策略。实验结果证明,与其他方法相比,该策略可以大大提高云存储系统的资源利用率,显著降低负载不均衡度,并使用真实数据集验证了方案在实际场景的有效性。(2)调度优化。不同于仓库负载特征分析,该研究主要侧重于对单盘负载的分析与预测。目前的CBS装箱策略未引入超卖策略,云盘性能按照购买时与用户协定的性能需求提供,这样会导资源的浪费。解决该问题的基本思路是通过采集云盘从挂载到过期的生命周期间的云盘用量,对云盘使用容量变化进行预测,利用机器学习算法配置合适的容量资源。来提高仓库的容量资源利用率。

#### 2016年2月-2017年11月

腾讯高校合作(TEG基础架构部)

#### 块存储随机读性能优化

- **项目介绍:** 现有架构下的弹性云存储,底层基本的存储设备使用SATA接口的机械硬盘,由于其固有的机械特性,导致随机读写性能极差,用户 访问延迟不能得到有效的保证。在这种场景下,通过分析现有云IO特性,研究行之有效的缓存策略,以提高现有架构下的随机读写性能。
- 主要职责:负责人,项目具体实施,数据采集,数据分析,理论建模,编码实验。
- 研究人员: 教授1名、副教授1名、高级工程师1名、博士1名、硕士1名
- 具体内容: (1)混合存储提升随机读性能。通过现网运营数据特征分析,发现重复IO流量占比超过90%,然而重复访问的数据仅占3.3% 7.3%的存储空间。针对这种热数据集中的现象,实现混合存储架构,在原有云存储架构上添加 Flash Cache 层,以缓存 HDD 中的热点数据。总体而言,混合存储架构以少量 SSD 做缓存以提升整体存储性能,达到性价比最优。混合存储提供接近纯 SSD 存储的性能指标,有效提高云块存储的随机读性能。(2)缓存替换策略优化。在数据存储系统中采用缓存算法来移入或移出缓存空间中的热度数据块。在缓存空间中已经存储满的场景下,对于缓存空间中每个未命中的数据块,缓存算法将该数据块从存储空间中读取后,作为新的热度数据块与缓存空间中的一个旧热度数据块进行交换。 然而统计发现,在云块存储系统中,存在很多热度数据块的重复访问在很长时间后才能发生。如果缓存算法只是简单的在每次未命中时替换缓存空间中的热度数据块,新存入的热度数据块会污染缓存空间,而这个热度数据块在将来的缓存过程中可能永远不会被命中,从而降低缓存空间的使用效率。针对上述问题,本研究提出了一种用于云块存储系统的懒惰淘汰的缓存算法 LEA,有效地弥补了由于缓存块的重用距离过大而导致的缓存效率低下的问题。

获奖情况

2012-2013 国家奖学金2013-2014 国家励志奖学金

• **2014年** 黑龙江省三好学生

• 2016-2019年 华中科技大学一等奖学金

• **2014年** 黑龙江省ACM大赛二等奖

• 2014年 东北三省数学建模联赛二等奖

• 2016年 东北林业大学优秀毕业生