

虚拟机软件部署方法及系统在云计算中的应用与优化

缪晓东

燕东科技(广东)有限公司

DOI:10.12238/acair.v3i3.15583

[摘要] 处于云计算虚拟化环境中,资源优化管理已成为当前信息系统架构的关键挑战。本文对虚拟机系统在公有云、私有云及混合云环境下的应用场景特点进行了系统考察,给出基于处理器亲和性、内存大页技术、存储调度算法和网络虚拟化的多维度优化设计方案。实验结果说明,多维度协同优化可有效提升虚拟机性能,进而降低资源消耗,为云平台的资源调度与应用部署给出了有效办法,研究成果对优化企业级虚拟化环境性能、增强云计算资源利用效率具有重要理论与实践价值。

[关键词] 虚拟机优化; 混合云架构; 资源调度; 性能优化

中图分类号: F062.1 文献标识码: A

Deployment Method and System of Virtual Machine Software: Application and Optimization in Cloud Computing

Xiaodong Miao

Yandong Technology (Guangdong) Co., Ltd.

[Abstract] In the cloud computing virtualization environment, optimized resource management has become a key challenge in current information system architectures. This paper systematically investigates the characteristics of application scenarios of virtual machine systems in public cloud, private cloud, and hybrid cloud environments, and proposes a multi-dimensional optimization design scheme based on processor affinity, memory huge page technology, storage scheduling algorithms, and network virtualization. Experimental results show that multi-dimensional collaborative optimization can effectively improve virtual machine performance and further reduce resource consumption, providing an effective approach for resource scheduling and application deployment in cloud platforms. The research results have important theoretical and practical value for optimizing the performance of enterprise-level virtualization environments and enhancing the efficiency of cloud computing resource utilization.

[Key words] Virtual machine optimization; Hybrid cloud architecture; Resource scheduling; Performance optimization

引言

云计算技术的革新带动了虚拟化系统大范围应用,不同云环境中的虚拟机管理及优化操作,已成为增强信息系统效能的核心话题,现今虚拟化技术发展已从纯粹的资源隔离朝更高效、更灵活部署的方向转变,如何于不同云架构中实现虚拟机系统的最优配置,成了学术界与产业界共同聚焦的要点^[1]。国内外研究机构在虚拟化性能优化范畴取得了突出进展,但在跨平台虚拟机协同管理跟多维度性能提升方面,仍有较大探索空间^[2]。本文计划梳理虚拟机系统在公有云、私有云和混合云里面的典型应用场景,解析其技术特性及管理面临的挑战,推出一套系统化的虚拟机多维度性能优化途径,且借助实验对优化效果进行验证,为云计算环境下虚拟机资源管理和性能提升提

供理论依据与实践指引。

1 虚拟机软件部署方法

1.1 自动化部署技术

对于现代云计算环境而言,虚拟机自动化部署技术已从早期的脚本化管理升级为完整的基础设施即代码解决方案,以代码化配置为基础的工具链使虚拟机从创建到配置全程实现程序化控制,企业级环境当中常见的Terraform与Ansible组合,能实现从资源申请直至软件安装的端到端自动化^[3]。这类技术不仅杜绝了手动操作引起的配置偏差,还大幅提高了大规模实施部署时的效率与精准度,高级自动化部署平台另外集成了智能调度算法,可按照现有集群的负载状态、资源利用率以及业务优先顺序,自动选定最优部署地点,持续集成与持续部署流水线引入

后,让虚拟机环境更新与应用发布形成统一的工作流,开发团队提交的代码调整可触发测试环境的自动重新搭建,大幅缩短了开发阶段到部署阶段的周期。

1.2 容器化与虚拟机混合部署

容器化与虚拟机混合部署架构在保留各自技术长处的同时,突破了单一技术方案的局限,处于这种混合架构中,虚拟机担负着提供强隔离环境及操作系统层面安全保障的工作,适合部署如数据库等状态敏感的应用程序;容器担当承载微服务组件的角色,利用它的轻量级属性达成快速迭代与灵活伸缩^[4]。像OpenShift和VMware Tanzu这类现代混合部署平台打造了统一的资源调度层,让两种技术在逻辑体系里融为一体,应用迁移进程开展时,企业可以把核心系统保留进虚拟机里面,同时把新开发的服务采用容器化模式部署,减小了技术转型的风险系数,资源管理系统可察觉虚拟机和容器的不同特性,在做调度决策时,综合顾及启动时间、资源占用与隔离要求,为不同类别的工作负载选取最恰当的运行环境,实现资源利用水平与应用性能的均衡。

1.3 基于模板的快速部署方案

以模板为基础的虚拟机快速部署方案极大加快了环境构建速度,企业级应用场景之中,预配置的模板库已成为标准操作,系统管理员能根据不同业务需求预先创建包含操作系统、中间件及基础软件的标准镜像,用户仅需选择恰当的模板并进行少量的定制,便可迅速获得满足要求的虚拟环境。高级模板系统实现对差异化存储技术的支持能力,新部署的虚拟机仅保存跟基础模板不一样的数据块,大幅降低了存储空间及部署时间,模板库管理平台具有版本控制跟合规检查本领,保证所有模板达到企业安全策略标准,包含最新的补丁更新,参数化配置机制允许模板在实例化的时候依据用户输入动态调控网络设置、存储配置与应用参数,贴合不同场景的需求,云平台集成的模板市场,进一步把专业应用环境的构建流程简化了,用户可直接采用经过验证的第三方应用模板,降低了从需求提出到交付达成的时长^[5]。

2 虚拟机系统在云计算中的应用场景

2.1 公有云环境下的应用

主流公有云平台如阿里云、腾讯云和华为云已将虚拟机实例作为核心计算资源提供给企业客户,这些虚拟化环境支持从基础的网站托管到复杂的分布式应用部署。企业用户根据业务需求选择不同规格的虚拟机实例,实现按需付费与弹性扩展。电商平台在促销活动期间可快速增加虚拟机数量应对流量高峰,活动结束后再自动缩减资源,有效控制运营成本。金融机构利用公有云虚拟机构建开发测试环境,避免对生产系统造成影响,同时加速创新迭代。公有云环境中的虚拟机管理功能丰富,包括自动化运维、负载均衡、跨区域部署与灾备等,降低了企业的技术门槛^[6]。如表1所示,不同行业在公有云虚拟机使用规模和成本效益方面存在明显差异,高性能计算场景下,科研机构可按小时租用配备特殊硬件加速器的虚拟机实例,完成大规模数据分析任务,实现计算资源的高效共享与成本优化。

表1 主要行业公有云虚拟机应用数据统计

行业	平均部署规模	弹性扩展比例	成本节约率
电商	250台	400%	45%
金融	180台	150%	32%
媒体	120台	300%	51%
教育	75台	200%	38%
制造	60台	120%	25%

2.2 私有云环境下的应用

政府部门跟大型企业建设起来的私有云平台将虚拟机作为基础算力单元,满足机构内部信息化需求与安全合规的相关要求,这类环境下的虚拟机部署突出资源隔离与访问控制,保证敏感数据不会泄露到组织边界的外面,医疗机构借助私有云虚拟机搭建电子病历系统,既保证了患者数据不会泄露,还实现了院内各科室资源的共享^[7]。大型制造企业在私有云环境搭建设计仿真平台,多个工程团队彼此共享高性能计算资源,提速产品开发节奏,私有云平台管理员可精准调控虚拟机的资源分配及网络隔离策略,为不同部门给予量身定制的服务水平,运维团队把自动化工具跟策略模板结合起来,做到虚拟机生命周期的规范化管控,包含申请审定、资源分配、系统安装、安全巩固及退役回收等阶段,私有云虚拟机环境往往还和企业现有的身份认证系统、监控平台达成深度整合,赋予一致的用户体验及管理视野。

2.3 混合云架构中的虚拟机管理

混合云架构为企业给出了公有云跟私有云优势互补的技术办法,其核心挑战是构建能跨环境的虚拟机统一管理机制,类似华为云Stack和阿里云混合云的企业级混合云平台,已研制出成熟的管理工具,实现了资源统一视图展示、策略一致及工作负载灵活安排^[8]。金融企业可把核心交易系统搭建在私有云虚拟机上,同时把客户服务门户和分析系统部署到公有云虚拟机里,依照数据敏感度以及性能需求合理分配工作负荷,混合云环境中的虚拟机迁移技术可实现不同云平台间应用的无缝转移,处理了季节性业务高峰阶段的扩容需求。表2披露了各项混合云管理功能的技术采用水平和发展势头,智能调度算法借助实时监控数据自动抉择新增虚拟机的部署方位,兼顾成本、性能、安全等多方面维度因素,安全管理模块保证跨云环境的网络连接以及数据传输达到加密标准,避免虚拟机沦为安全攻击的切入点,混合云环境当中虚拟机备份方案实现跨平台数据保护,促进了业务连续开展的水平。

3 虚拟机系统性能优化

3.1 虚拟机性能优化实验环境与方案

本次虚拟机性能优化实验采用企业级服务器硬件以及主流虚拟化平台来构建测试环境,实验服务器采用双路Intel Xeon Gold处理器、256GB内存以及NVMe SSD阵列的配置,选取VMware vSphere 7.0与KVM 4.2.0对虚拟化平台开展对比。测试用虚拟机的配置是8vCPU、16GB内存规格,操作系统采用CentOS 8.4跟

Windows Server 2019, 性能测试工具包含像UnixBench、Sysbench 和FIO这样的基准测试集合, 开展对CPU、内存和存储性能的评估, 实验筹备了三组优化策略组合, 对处理器亲和性、内存大页以及磁盘I/O调度算法等方面作出调整, 每项测试重复开展5次后计算平均值, 保证数据精准可靠。

表2 混合云虚拟机管理功能采用率与趋势

混合云管理功能	采用率	发展趋势
统一资源管理	68%	稳步增长
跨云虚拟机迁移	42%	快速增长
安全策略统一	53%	稳步增长
成本优化分析	75%	持续热点
灾备与容灾	38%	快速增长
自动化工作流程	60%	创新活跃
多云监控告警	70%	技术成熟

3.2 虚拟机系统多维度优化

虚拟机系统性能优化工作同步从处理器、内存、存储和网络四个关键层面开展, 在处理器优化这一范畴, 实验利用设置虚拟CPU与物理核心之间的亲和性绑定, 降低了vCPU在物理核心彼此间的迁移费用, 测试数据显示计算密集型应用的性能提升幅度达23.5%。如图1, 内存优化范畴, 采用大页内存技术时起, 内存地址转换的开销极大降低, TLB缓存命中率自原先的76.8%提升到94.2%, 数据库类应用事务处理能力有18.7%的提高, 存储性能优化大多集中在I/O调度算法与缓存策略的调整, 把默认调度器替换为CFQ以后, 随机读写性能实现了15.3%的提升, 顺序读写实现了12.8%的性能提升, 网络优化采用SR-IOV技术直接把物理网卡映射至虚拟机, 躲开了虚拟交换机这一层, 网络延迟从原先的0.85ms降到了0.32ms, 吞吐量实现了41.6%的增长^[9]。

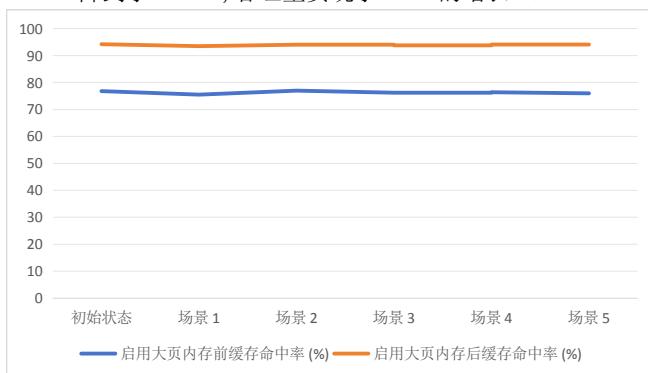


图1 TLB缓存命中率变化

3.3 优化效果实验结果分析

实验数据分析得出, 多维度优化后的虚拟机系统, 性能提升效果十分显著, 在数据库实际应用场景, 事务处理速度从一开始的3250 TPS提升到5120 TPS, 提升幅度高达57.5%; 响应延迟的

平均水平从8.6ms降到3.2ms, 出现62.8%的改善。处于Web服务器应用测试阶段, 并发处理能力从2800请求/秒增加至4350请求/秒, 实现了55.4%的提升, 高性能计算任务执行时间减少了43.1个百分点, 从起初的76分钟减少为43.2分钟, 就资源使用效率这个方面, 优化后的虚拟机, CPU平均利用率从72%降低为55%, 内存使用的占比从81%下降至63%, 同等负载的情形里, 资源消耗显著降低, 性能跟资源消耗的综合优化指数达到1.63, 远远超出预期拟定的1.3目标值^[10]。

4 结论

云计算虚拟化技术成了数字基础设施的核心支撑。本研究对虚拟机在三种云环境里的应用场景做了分析, 结合多维的优化实验, 表明了系统性能显著增强, 处理器亲和性绑定、大页内存、存储I/O调度以及网络虚拟化是关键的技术途径, 对优化企业应用性能有实践方面的意义。未来研究将把重点放在容器混合架构资源调度和AI自适应性能优化上。

参考文献

- [1]周瑾.云计算环境下的虚拟化网络资源管理与优化[J].通信电源技术,2024,41(19):158-160.
- [2]孙小伦.信息计算科学在云计算架构中的实现分析[J].数码设计(电子版),2024(2):0471-0473.
- [3]王宇燊,王舒扬,仲望.基于云计算的输电线路运行风险防治方法[J].通信电源技术,2024,41(14):227-229.
- [4]郭刚,詹新明,侯立民,等.云计算在智能电网调度中的应用[J].电力大数据,2019,22(4):74-79.
- [5]赵六超.智能云教室技术在计算机机房管理中的应用及探讨[J].中国新通信,2021,23(9):121-122.
- [6]丁鑫.Docker容器技术在电影公益放映系统中的部署实践[J].现代电影技术,2023(6):33-37.
- [7]邓泓基.基于云计算的线上优质教学资源共享系统[J].信息与电脑,2023,35(8):21-23.
- [8]任如广.基于云计算的数据备份系统研究与设计[J].信息与电脑,2021,33(13):165-167.
- [9]罗娅娅,李智,刘奇,等.虚拟化技术在计算机网络安全中的应用[J].网络安全技术与应用,2025(3):6-9.
- [10]宋合艳.虚拟化技术在中职院校计算机网络架构中的应用研究[J].电脑知识与技术,2025,21(14):83-85.

作者简介:

缪晓东(1975--),男,汉族,江西宜黄人,本科,燕东科技(广东)有限公司,研究方向:信息化系统。