

云计算、边缘计算、数据中心中的操作系统的有关技术探析

|  |  |
| --- | --- |
| 学生姓名 | 焦双城 |
| 学 号 | 8208190527 |
| 专业班级 | 计算机科学与技术1906 |
| 指导教师 | 郑美光 |
| 学 院 | 计算机学院 |
| 完成时间 | 2021/5/28 |

目录

[1. 云计算下的操作系统有关技术 1](#_Toc73605755)

[1.1. 云计算环境概述 1](#_Toc73605756)

[1.2. 云计算环境的存在的一些问题 1](#_Toc73605757)

[1.3. 云计算环境的一些优化策略 3](#_Toc73605758)

[2. 边缘计算下的操作系统有关技术 3](#_Toc73605759)

[3. 数据中心中的操作系统有关技术 4](#_Toc73605760)

[3.1. 数据中心中操作系统技术的一些瓶颈 4](#_Toc73605761)

[3.2. 数据中心中操作系统技术的一些优化 4](#_Toc73605762)

1. 云计算下的操作系统有关技术

1.1. 云计算环境概述

云计算模式属于分布式计算中的一种，其工作流程主要指的是通过网络“云”将庞大的数据计算处理程序分解为无数个可以轻松处理的小数据，最后由处理器系统进行分析处理返回给用户[1]。云数据中心的规模日益增长导致其产生的能源消 耗及成本呈指数级增长。每个物理机利用虚拟机化技术可以运行多个虚拟机[2]。

随着云计算的发展，存储资源管理技术作为云计算的基础，成为国内外学者研究的热点。部分企业和机构，提出了一些针对自身云计算应用的存储资源管理模型，并实现了相应的存储管理 系统，但是由于应用背景不同，其模型通用性不强。文中提出了云环境下虚拟存储资源管理通用模 型，通过将虚拟存储管理模型合理划分为不同层次，从而为构建不同需求的云存储管理系统提供参考[4]。

虚拟化是构建云计算的主要基础设施之一, 它通过对物理资源的抽象和封装, 实现物理资源的分时复用,具有同时运行多台虚拟机,提高物理资源平均利 用率, 降低了 IT 部门成本的优势。虚拟机作为信息化系统和物理资源的中间层, 通常采用文件(raw、qcow2 等) 进行封装(即虚拟机镜像), 运行时虚拟机产生的持久化数据, 也存放在虚拟机镜像中[5]。

其中, 集群文件系统是当前主流的虚拟机镜像存储方案, 其实现机制会影响虚拟机硬盘性能, 从而间接影响信息化系统(如 ebay 等)性能, 比如硬盘读写会直接影响数据库的访问延迟。为表述方便, 采用 IOPS (Input/Output Operations Per Second) 作为虚拟机硬盘性能的度量指标[5]。

信息与通信技术的发展，使网络规模逐渐庞大、网络结构 逐渐复杂，网络用户数量出现成倍增长趋势。为更好完成网络建设、规划与维护，需要掌控大量网络数据。通信缓存区 冗余流量作为影响通信网络运行的主要因素之一，在冗余流量较多时通信网络运行速度会大大降低，因此提出基于云计算的通信缓存区冗余流量抑制方法研究。通过云计算网络监测通信流量，对整个网络流量进行实时监控[2]。考虑到通信网络往往由多个通信网络服务供应商同时提供网络服务，供应商之间不共享网络设备与网络数据，且通信网络结构较为复 杂，因此采用云计算进行分布式流量计算，将整体处理过程中 分解成无数个小程序，分析与处理后将结果返还，在短时间内 完成数量庞大的计算处理工作。基于云计算的通信缓存区冗余流量抑制方法能够更好建设通信网络，掌握整体通信网络 流量，解决通信网络突发事件，具有极高商业使用价值[7]。

1.2. 云计算环境的存在的一些问题

处理数据的过程中会有一部分资源被浪费，为减少资源浪费现象，云系统特别引入虚拟机，通过虚拟机实现动态迁移过程，大量数据同时进行动态迁移，这种操作存在着一系列安全隐患问题[1]。经研究结果证明，用户将数据转移至“云”过程中，极易遭受不明人员攻击[1]。

在移动云计算的众多研究中，通过对虚拟资源的合理调 度来降低数据中心的能耗一直是一个研究热点。 国内外研究学者从多个方向提出了提高云数据中心的资源利用率和能源效率的方案，包括新颖的资源调度方案、数据中心服务器散热和控温方案、服务器调压变频方案以及高效负载均衡器等。其中资源调度方案对数据中心的能耗影响尤为突出，但设计更快速、更节能的资源调度算法被认为是一个挑战。目前，许多解决方案采用的分配方法是通过在任意给定时间将单个 VM 分配给主机的方式，来解决 VM 分配问题。这种方法独立地规定了 VM 的资源需求，以确保每个主机具有足够的容量来执行工作负载。但是，这种方法会降低资源利用效率[3]。

部分学者或机构还设计实现了存储管理系统，但是存在着只是针对某项具体应用开展研究，通用性不强等不足。现有云存储架构进行综合分析的基础上存在一种面向不同规模存储设施、适应用户需求的虚拟存储资源管理通用模型，并给出了模型各个层次的详细设计[4]。

当前, 集群文件系统可根据实现机制的不同, 细 分为共享式集群文件系统和分布式集群文件系统两大类。 其中, 共享式集群文件系统主要包括 VMWare VMFS, IBM SmartCloud GPFS, Oracle VM OCFS2 等, 其对外表现为具体文件格式, 类似于 FAT32, NTFS、ext4。 它通常需要和磁盘阵列协同工作, 是当前 产业界用于虚拟机镜像存储的常用解决方案。分布式 集群文件系统主要包括 Ceph、Glusterfs、Moosefs 等, 安装在多台普通服务器上,协同工作对外提供满 足 FUSE 协议的存储服务, 它是当前学术界关注的重 点,也是产业界发展的重要趋势之一。 比如, 我国著名的公有云 Ustack 使用 Ceph 作为虚拟机存储方案。 已有研究工作面向小文件读写场景, 对共享式 和分布式集群文件系统的可靠性和性能进行了对比测试。 但这些工作并未考虑到虚拟机场景具有大文件(一个虚拟机镜像通常为 10GB 左右), 并发大(比如阿里云40万台虚拟机[10])的特点。 因此, 共享式和分布式集 群文件系统分别适用于哪种规模的虚拟机场景, 尚属需探索的问题[5]。

在云环境中,虚拟机镜像模板库中一般存储了多个镜像,其大小在 1 GB 到十几 GB 之间不等,这些镜 像之间不可避免地存在着大量冗余。 如何在对处理 性能影响较小的条件下高效地缓解云环境中虚拟镜像带来的冗余已成为近年来多数研究者关注的热点。现有针对虚拟机镜像冗余的解决方案基本上都是通 过重复数据删除技术来缓解,然而重复数据删除技 术提高资源利用率的同时也带来以下问题:(1)性能降低;(2)指纹计算,索引建立和查询方法复杂,计算 开销大;(3)容错性低;(4) 随着重删率的增大,File Recipe 容量也随之增多[6]。

1.3. 云计算环境的一些优化策略

近几年，相关专家对于虚拟机动态迁移进行了一系列专业化研究，使数据迁移更加便捷，而虚拟机技术的核心为虚拟机监视器，利用虚拟机监视器将硬件平台切割为多个虚拟机，使每个用户可以拥有独立的虚拟硬件环境进行操作，将虚拟技术安全化[1]。

通过分析、预测 CPU 资源和云网络流量也能为云中心有效管理资源提供帮助，确保资源高效合理的分配。为了解决 VM 调度问题，已 有许多专家学者展开了研究，主要包括以降低能耗为目标和以收益最大化为目标[3]。

虚拟资源调度管理主要是面向服务提供资源调度管理，当系统管理大量物理存储节点时，合理分配任务及存储空间是十分有必要的。任务调度模块根据监控结果对用户提交的存储服务请求进行处理，任务管理模块再根据处理结果选择合适的存储节点完成最终存储服务后反馈执行结果给用户[3]。

堆叠式文件系统 Unionfs 可以联合众多文件系 统或 目 录, 可提供类似快照的功能。选择 Unionfs 正是充分利用了其类似快照的功能,将其应 用在云存储优化中,提高存储资源利用率以及性能。 Unionfs可以在目录物理位置隔离的情况下将众多 目录合并成一个单一视图。目前,Unionfs 应用的地方较多,如前人提出可以用 Unionfs 将多个NFS 服务器的不同主目录合并起来,组成统一的/ home 目录提供给单个客户端,Unionfs 也被用来合并分布 式镜像;另外,Unionfs 通过利用 Copy-on-Write 技术 来修补 CD-ROM;讲 Unionfs 用 于 LiveCDs,即将一个标准的只读文件系统 ISO9660 和一个赋予高优先级的可读写 tmpsf 文件系统联合起来;再如,和前面应用不同的是,Unionfs 可以通过逻辑上标记一个物理上可读写的分支为只读的提供 其 copy-on-write 语义,在这种情况下,Unionfs 可被用于为文件系统做快照[6]。

1. 边缘计算下的操作系统有关技术

移动边缘计算的新兴技术使无线用户可以在称为边缘云的小型服务器群集上运行资源密集型且对 延迟敏感的应用程序。该技术虽利用了云计算的计算能力，却不会因为访问远程云而造成较大的通信延迟。要充分发挥移动边缘计算的潜力，需要合理的服务缓存和请求路由策略，即将服务缓存至资源有限的边缘云，并将请求路由到相应的边缘云处。关于边缘云计算中的请求调度路由问题，有部分研究考虑将用户的请求路由到靠近用户的边缘服务器上，但这种做法会造成负载极度不均衡。另外，还有部分研究假设用户所请求的资 源是独享的，而在实际应用场景中，不同的服务请求是可以共享资源。关于边缘云计算中的缓存问题，现 有的缓存策略大多数只考虑了存储资源（即缓存空间），却忽略了其他类型的资源（例如 CPU、带宽资源）。 因此，针对边缘云计算的缓存和路由问题，我们建立服务缓存和请求路由的联合优化模型，提出高效的优化算 法进行问题求解[8]。

1. 数据中心中的操作系统有关技术

3.1. 数据中心中操作系统技术的一些瓶颈

利用虚拟机化技术管理云数据中心的资源，可以在一定程度上缓解数据中心的压力，但是最根本的解决方法仍然是资源调度即实现虚拟机部署策略。所以如何通过资源调度来节约构建云数据中心的成本已经成为云计算领域的研究热点。通过优化虚拟机放置策略来提高物理主机资源利用率，降低云数据中心的能耗，保证云数据中心各个物理机之间负载均衡是一种不错的手段[1]。

数据中心与校园网、城域网不同，其内部的带宽 可以认为是足够的，但突发的浪涌很严重。数据中心 中网络的配置也与校园网、城域网有显著的不同[9]。

* 1. 数据中心中操作系统技术的一些优化

在大型云数据中心中，虚拟机的放置影响着数据 中心的综合性能。虚拟机放置问题是指在满足能耗、 服务质量、迁移成本等约束条件的基础上，将 m 台虚拟机放入 n 台物理主机中并满足云数据中心高效率、 低能耗的要求。在部署虚拟机的过程中，将虚拟机迁移到不同的目的物理主机的迁移成本也不同，对云环 境整体的影响也不相同。所以在构建虚拟机放置系统 模型时要综合考虑影响。在构建虚拟机放置系统模型时，降低能耗是虚拟机放置的首要目标。与内存和网络带宽等系统资源相比，CPU又占据了其中绝大部分的能源消耗，因此物理主机的能耗只考虑 CPU 的能耗[2]。

出端缓存与入端缓存云计算环境下，服务器之间的交互频率大大增加，瞬时间多端口向一端口转发流量的几率也大大增加，流量的突发性非常明显。传统的交换机一般只在出端口配置较小的缓存、通常每端口的缓存时 间只有10~20 ms。当遇到Hadoop节点损坏等极端情况时，大量端口向单一端口转发流量，一个很小的缓存要应对多端口流量的冲击，必定会引起缓存丢包。根据TCP流控机制，或应用层的调度，会进一步导致更严重的网络拥塞，产生恶性循环。新一代数据中心的核心交换机采用入端缓存的架构，缓存容量能达到200 ms，结合虚拟输出队列（VoQ）技术，在每个入端口方向配置大容量缓存，在出端口配置较小 缓存，使用专用的流量管理进程进行内部流量管理，并采用Credit来控制每个入端口方向向出端口方向的突发。每个出端口向其他入端口分配Credit数量，当出端口队列满时，出端口不再为入端口分配Credit， 从而使得入端口的数据缓存在本地大容量的缓冲器 中。当出端口的排队队列降到门限一下，继续向入端口分配Credit，使得缓存的数据得以继续转发。 在入端口缓存机制下，各端口的数据在出端口拥塞时都能在本地缓存，因而缓存容量是与入端口 数量呈正比例的线性关系。这种线性的缓存能力，能够自适应云计算不同的浪涌流量，交换缓存架构能够自动调节不同方向的瞬时流量拥塞能力[9]。

参考文献

[1]周慧芬.云计算环境下虚拟机动态迁移安全仿真分析

[2]张从越, 付雄, 乔磊. 云计算环境下基于多目标优化的虚拟机放置研究.

[3]韦传讲，庄毅.面向移动云计算的自适应虚拟机调度算法

[4]朱伟，程飞，王新.基于云计算的存储资源管理调度技术研究

[5]刘建平, 张辉, 于铁忠, 等. 面向云计算的集群文件系统性能对比测试[J]. 计算机系统应用, 2016, 25(2): 244-249.

[6]郭婉, 张晓, 丰文雄. 基于堆叠文件系统的云计算存储优化[J]. 计算机工程, 2014, 40(012):19-25.

[7]张海斌.基于云计算的通信缓存区冗余流量抑制方法研究

[8]王锦. 边缘云计算中联合缓存和路由策略优化研究[J]. 萍乡学院学报, 2020, v.37;No.190(03):68-71+79.

[9]蔡宁, 韦耀东. 新一代数据中心浪涌缓存模型分析[J]. 广西通信技术, 2016, 000(001):30-33.