

# 基于 GlusterFS 的 OpenStack 平台设计

张晓景, 郑晓文, 李先毅

(大连理工大学 网络与信息化中心, 辽宁 大连 116024)

**摘要:** 将 GlusterFS 应用于 OpenStack 中替代 swift 模块, 并针对读写性能进行测试, 实验证明在 GlusterFS 下虚拟机读写性能指标 IOPS 明显提高。

**关键词:** 云计算; OpenStack; 虚拟化; GlusterFS

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)01-0074-03

## Design of OpenStack virtual platform based on GlusterFS

Zhang Xiaojing, Zheng Xiaowen, Li Xianyi

(Network and Information Center, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

**Abstract:** This paper replaced swift in OpenStack with GlusterFS. The I/O performance of this strategy was tested in experimental environment. The results show that this strategy can effectively improve the I/O performance of the virtual machines in OpenStack.

**Key words:** Cloud computing; OpenStack; virtualization; GlusterFS

云计算<sup>[1]</sup>是近年来商业和科研机构关注的热点, 云数据中心通过虚拟化技术将计算资源、存储资源和网络资源构建成动态的虚拟资源池, 从而实现了有效整合资源、提高资源利用率、节约能源, 降低了运行成本。

虚拟资源管理技术实现云计算资源自动部署、动态扩展、按需分配。OpenStack 作为目前最大的开源云计算管理平台, 实现了对虚拟化平台的管理。目前 OpenStack 还不够成熟, 因此各方的关注点集中在功能的完善和性能的优化提升上。因此研究 OpenStack 的功能和性能将对虚拟资源的有效利用产生重要影响, 同时也对教育和科研具有深远的意义。

## 1 OpenStack<sup>[2]</sup>云计算虚拟化平台

### 1.1 OpenStack 简介

当前云环境中的资源都是通过虚拟化技术将底层的硬件资源进行虚拟化, 形成一个庞大的虚拟资源池之后, 再通过动态伸缩的部署方式以服务的形式提供给用户。随着使用云计算的用户持续增加, 云数据中心的规模也不断加大, 高效利用云中的虚拟化资源并快速提供给用户, 减少用户等待时间, 已经成为目前云计算环境中虚拟机的重要研究问题之一。

OpenStack 允许客户通过部署虚拟机来创建资源, 在节点上通过使用 KVM 镜像等对虚拟机进行一系列配

置, 客户端用户只需申请自己需要的虚拟资源即可。OpenStack 完成资源虚拟化后, 提供对虚拟资源进行管理的功能, 负责在云上部署各种应用和文件, 同时还要提供对应用和文件的检索, 创建和分配虚拟机。当虚拟机用完之后要进行撤销, 要提供用户和管理员接口, 用户要能知道自己应用的情况, 管理员也要能知道整个资源池的占用情况, 负责资源的分配、检索和收回。

### 1.2 Swift 模块的作用

Swift<sup>[3]</sup>是 OpenStack 的存储模块, 主要负责大规模数据对象管理, 包括冗余存储管理、备份数据管理、数据容量预测等, 存储对象包括存档数据、图像或视频等多种应用的数据, 存储能力可以达到 PB 级别。

Swift 具有很高的数据持久性、持续的可扩展性、无单点故障等优点, Swift 架构的优越性使其能够对外提供良好的对象存储服务能力, 但在公有云的构建上, 其功能存在不足之处。本文提出了采用 GlusterFS 替换 Swift 模块, 旨在为 OpenStack 提供更加快速、可靠、稳定的服务。

### 1.3 OpenStack 现状及 Swift 的乏力表现

OpenStack 部署云环境的优点是灵活, 因此 OpenStack 的虚拟化应用越来越广泛, 同时广泛地应用也就意味着要求的多样和严格。部署在 OpenStack 上的应用, 比如 GIS 应用的对小文件 (小于 4 KB) 的快速随机读写要求,

## 技术与方法 Technique and Method

Web 应用中对视频的这种高度压缩的大文件的存储,以及网络中对廉价大量存储的要求,都使得虚拟化平台数据传输的问题日益凸显出来。Swift 目前在应对不同要求上表现不尽如人意,其发展脚步也略慢于 OpenStack。OpenStack 中数据的快速读写问题带来的影响已经超过计算问题。

### 2 GlusterFS

#### 2.1 GlusterFS<sup>[4]</sup>已经为 OpenStack 做好准备

2013 年 5 月 9 日 GlusterFS3.4 发行,该版本主要是增强了云、虚拟化和性能,支持 KVM 镜像在 Glusterfs 上的部署和运行,从而支持 OpenStack 虚拟化平台与 Glusterfs 的结合。GlusterFS3.4 为用户和应用开发者带来了高可靠性、数据机动性等方面的特性。GlusterFS 的诸多特性,都可以作为 OpenStack 的强大后盾。

GlusterFS 完全由软件实现,完全独立于硬件和操作系统,GlusterFS 大量部署在基于廉价硬件的各种操作系统上,构成集中统一的虚拟存储资源池。

GlusterFS 存储服务支持 NFS、CIFS、HTTP、FTP 以及 Gluster 原生协议,完全与 POSIX 标准兼容。这与正在发展的 OpenStack 非常契合,所以在 OpenStack 上的二次开发更加灵活,在拓展其虚拟化应用时,不用考虑其存储服务的限制。

#### 2.2 GlusterFS 与 OpenStack 结合的优势及难点

Glusterfs 作为分布式文件系统始终致力于多要求下性能提升。所以廉价大量冗余,小文件高速随机读写,视频等大文件快速写入都作为不断被攻克的问题。直至现在有了比较全面的性能优势,作为 OpenStack 后盾可以强化对各种应用的支持。

在 OpenStack<sup>[5]</sup>与 Glusterfs 结合中,有很多结合方式,本文主要通过修改 Compute 节点配置文件,根据虚拟机实例、镜像的存储区域和虚拟机虚拟硬盘、存储区的不同,对比完成四种虚拟机部署。

这些部署设计各有优劣,针对不同的应用要求,综合考虑可靠性、可用性,以及数据的读写速度、冗余等。可靠性、可用性可以通过 Glusterfs 完全保障,但是在 OpenStack 虚拟化平台下读写的数据的读写速度不明确。于是通过实验,利用 FIO 存储压力测试工具,模拟 GIS 应用和数据库应用对数据的读写要求,对不同部署设计进行测试,并最终通过实验结果说明部署场景对不同应用的支持力度。

### 3 实验测试

在 OpenStack 虚拟平台下,修改其计算节点的配置文件,从而使 OpenStack 计算节点启动虚拟机的镜像和实例部署在 GlusterFS<sup>[5]</sup>之上,并分别测试虚拟机对虚拟机自身虚拟硬盘和直接访问 GlusterFS 做对比。

主要针对以下四种部署环境进行研究:

场景 1:虚拟机实例和镜像部署在 OpenStack 计算节

点,并且访问虚拟机自身存储区。

场景 2:虚拟机实例和镜像部署在 GlusterFS 上面,并且访问虚拟机自身存储区。

场景 3:虚拟机实例和镜像部署在 OpenStack 计算节点,并访问挂载的 GlusterFS 作为其存储区。

场景 4:虚拟机实例和镜像部署在 GlusterFS 上面,并且访问挂载 GlusterFS 作为其存储区。

以下在 OpenStack 虚拟机的 4 种部署场景中,分别选取大小为 4 kB 和 4 MB 的文件,对其随机写性能进行测试。实验架构图如图 1 所示。

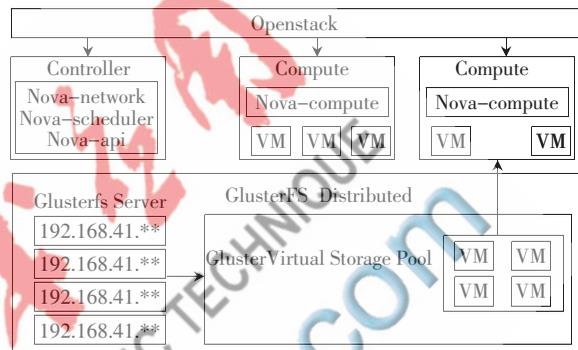


图 1 实验架构图

#### 3.1 实验环境

硬件环境:OpenStack 计算机点操作系统 ubuntu server 12.10,内存 64 GB,虚拟化技术 KVM,硬盘 26×SATA 7200 rpm,处理器 Xeon E5-2680,GlusterFS3.4 beta2。

采用测试工具:FIO-2.0

执行测试命令: sudo fio -directory =/mnt -direct =1 -iodepth 1 -rw =randwrite -ioengine =sync -bs =4k -size =100M -numjobs =8 -runtime =100 -group\_reporting -name =thread1

主要结果参数:IOPS。配置信息如表 1、表 2 所示。

表 1 虚拟机配置信息

OpenStack flavor	Medium	Disk	40G
OS	Ubuntu	VCPU	2
	Server		
	12.04		
Memory	4G		

表 2 GlusterFS 配置信息

Volume Name	test
Type	Distribute
Number of Bricks	26
Transport-type	Tcp

#### 3.2 实验结果

实验结果分析如下:

(1)场景 1:这是 OpenStack 传统的虚拟机部署方式,并且访问虚拟机本身的虚拟硬盘空间,用这种方式来做

## 技术与方法 Technique and Method

为基准衡量其他方式的读写性能。

(2)场景 2:这种部署方式是相对较好的,因为对虚拟机用户透明,存储的部署也对用户透明,同时在 GlusterFS 的保障下能保证虚拟机的高可用性。但是其读写性能比直接对 GlusterFS 差,比场景 1 要好,这主要是受制于数据要通过虚拟机完成对虚拟硬盘的读写,其后数据再写入到 GlusterFS,整个数据流转多了虚拟机这一中间层。这表明虚拟机部署在 GlusterFS 没有造成读写上的延迟。

(3)场景 3:读写性能在场景 2 之上,因为越过了虚拟层,数据直接流转到 GlusterFS,有很高的读写性能,但是不能保证虚拟机的高可用性,因为镜像和实例没有部署在 GlusterFS 上面。

(4)场景 4:读写性能也在场景 2 之上,并且读写性能跟场景 3 基本相当。也是因为越过了虚拟层,而且也可以保证虚拟机的高可用性。但是对于虚拟机用户的要求高一点,因为需要用户虚拟机在部署过程中挂载 GlusterFS 作为存储区。这也表明虚拟机部署在 GlusterFS 没有造成读写上的延迟。

实验结果表明,OpenStack 将虚拟机部署在 GlusterFS 之上,没有带来读写上的延迟,反而有了更加优越的读写性能,同时凭借 GlusterFS 自身的优势,能保障虚拟机资源的高可用性。四种场景的写性能测试如图 2、图 3 所示。



图 2 四种场景下文件大小 4 KB 写性能测试

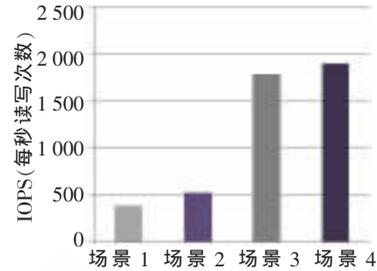


图 3 四种场景下文件大小 4 MB 写性能测试

在云计算中,虚拟化资源的管理是一项关键技术,它能够有效整合资源、提高资源利用率、节约能源、降低运行成本。而现在市场占有率和支持阵营最大的云计算管理平台 OpenStack 已经体现出其开源的优势,功能日趋完善,性能日益提高。本文在 OpenStack 的基础之上,采用性能更加优越的 GlusterFS 代替其 Swift 模块,使读写性能、扩展能力有了较高的提升,并通过实验验证了策略的可行性和有效性。提升了 OpenStack 对虚拟化的高效管理,同时也对教育和科研具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 邓倩妮,陈全.云计算及其关键技术[J].计算机应用,2009,29(9):2562-2567.
- [2] OpenStack[EB/OL].[2013-07-22].http://www.OpenStack.org.
- [3] 程辉.Swift:OpenStack 对象存储 [J].程序员,2012(7),112-115.
- [4] GlusterFS[EB/OL].[2013-07-22].http://www.gluster.org.
- [5] 吴联盟,王洪波,程时端.OpenStack 虚拟机启动机制研究[J].中国科技论文在线,2012(11):263-265.

(收稿日期:2013-10-11)

### 作者简介:

张晓景,女,1958年生,高级工程师,硕士生导师,主要研究方向:计算机网络与应用,虚拟化技术,云计算技术。

郑晓文,男,1987年生,硕士,主要研究方向:云计算技术及其应用。

李先毅,男,1977年生,博士,主要研究方向:互联网技术和虚拟化。