

基于 Drupal 的 KVM 私有云管理系统解决方案*

秦学东

(深圳大学图书馆 深圳 518060)

摘要:【目的】借鉴主流私有云管理软件, 基于 Drupal 实现开源虚拟化 KVM 虚拟机云计算化管理。【应用背景】深圳大学图书馆目前部署的 KVM 虚拟化应用是通过系统自带的管理工具进行管理, 不仅管理效率低, 而且数据安全性也不高。【方法】通过在 Drupal 平台下开发自定义模块, 并结合 PHP 扩展 SSH2, 调用 KVM 管理程序 Libvirt API, 构建 KVM 虚拟机管理系统。【结果】实现 KVM 虚拟机系统化管理, 可弥补主流私有云软件对服务器性能要求过高, 及无法管理现有服务器的局限性。【结论】本系统不仅实现了虚拟机的系统化管理, 而且具备管理现有环境中虚拟机的能力, 具有良好的扩展性和独立性。

关键词: 开源 Drupal KVM 私有云

分类号: TP393

1 引言

私有云属于云计算的一种, 所谓云计算, 就是具备“标准化”、“自动化”、“虚拟化”三大特征于一体的 IT 服务管理解决方案, 其主要目的是为了提高 IT 构架的灵活性、改善 IT 系统的使用体验, 以降低 IT 的总体拥有成本。云计算根据其所服务的范畴不同, 可以分为“公有云”和“私有云”。

“私有云”是针对单个机构特别定制, 主要特点就是对分散的资源进行集中统一管理, 例如一些有众多分支机构的大型企业、政府和事业单位等^[1]。本文介绍了基于 Drupal 框架, 通过自定义模块实现的私有云架构, 并说明其工作机制、实现方法以及系统特点。

2 需求分析

深圳大学图书馆部署的 KVM^[2]虚拟化应用通过以下两种方式进行管理:

(1) virt-manager 图形界面方式, 管理功能单一化,

且不具有扩展性、C/S 架构受网络限制。

(2) Libvirt^[3]API 命令行管理方式, 不仅在操作安全、服务质量上存在缺陷, 而且这样的管理方式效率不高, 对运维人员的技术以及工作状态要求也相对较高。

目前主流的私有云管理软件^[4]主要有 OpenStack、Eucalyptus、OpenNebula、ConVirt 等, 虽然功能比较强大, 但是对服务器和其他硬件要求比较高, 以及存在无法管理现有虚拟机的弊端。

为解决以上问题, 本文提出了既可以加载管理现有环境中的虚拟化应用, 也可以在此基础上部署新的虚拟化应用架构的解决方案。在具体的功能上借鉴主流私有云软件(实现方法本文不做详细介绍)。

3 基于 Drupal 的 KVM 私有云管理系统架构解决方案

目前几种主流的私有云软件的系统架构如下:

通讯作者: 秦学东, ORCID: 0000-0003-4847-0901, E-mail: qinxu@szy.edu.cn。

*本文系深圳大学人文社会科学青年教师扶持项目“基于 Drupal 的 KVM 私有云管理系统的研究与开发”(项目编号:14QNFC51)的研究成果之一。

(1) OpenStack 通过 Agent 的方式管理计算资源。在每一个计算节点上, 都需要运行 nova-network 服务和 nova-compute 服务。

(2) Eucalyptus 通过 Agent 的方式管理计算资源。在每一个计算节点上, 要运行一个 eucalyptus-nc 的服务。该服务在集群控制器(CC)上注册后, 云控制器(CLC)即可通过集群控制器(CLC)将需要运行的虚拟机映像文件(EMI)复制到该计算节点上运行。

(3) OpenNebula 和 ConVirt 的管理方式采用无代理模式, 即当用户需要启动或者关闭某个虚拟机时, 通过 SSH 登录到计算节点, 在计算节点上直接运行相对应的虚拟化管理命令。

以上几种虚拟化软件其他方面的测试总结如下:

(1) 若在私有环境中安装以上软件, 配置难度系数比较大, 且基本上都无法直接满足自我需求。

(2) 二次开发难度相当大, 由于软件本身设计相当复杂, 需要对其源代码进行大量、深入的研究, 所以有些需要“私人定制”的应用没有强大的技术支持根本无法实现。

(3) 以上管理软件普遍存在一个问题: 无法或很难在现有环境中部署, 需要系统管理人员对系统管理知识、KVM 虚拟化系统以及相应管理软件的开发语言都非常熟悉。

(4) 企业版收费, 社区版功能受限, 技术支持一般。

3.1 系统架构

基于深圳大学图书馆虚拟化的管理方式以及虚拟机部署情况, 根据对 Drupal^[5]的系统结构以及 KVM 虚拟化技术的研究, 构建 Drupal+KVM 组成的私有云管理平台, 通过 Drupal 中丰富的 API 结合 PHP 扩展 SSH2^[6](Secure Shell2, SSH2 函数包括服务器连接、文件传递、命令执行等多个模块), 通过二次开发模块(即图 1 中自定义模块), 实现中间件 Libvirt 在 Drupal 中的成功调用, 在功能上借鉴以上几种虚拟化软件, 进而实现 Drupal 对 KVM 虚拟机的高效化、程序化、逻辑化、界面化管理, 最终形成 Drupal 和 Libvirt 结合的 KVM 私有云管理系统。

图 1 给出了基于 Drupal 的 KVM 私有云管理系统框架, 由三部分组成:

(1) 管理服务器, 即私有云管理平台服务器, 安装 Drupal 以及 PHP 扩展——SSH2, 由 Drupal 完成管

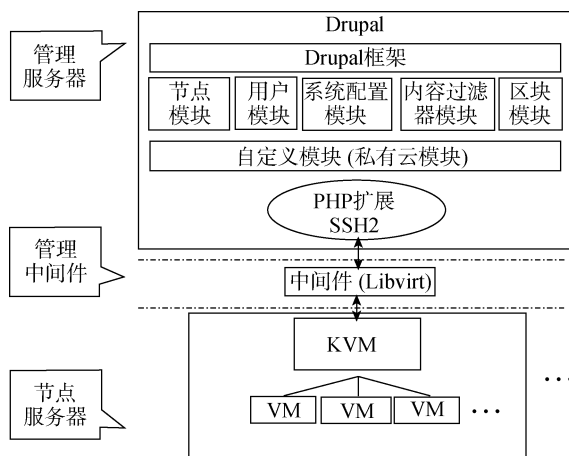


图 1 系统架构图

理的角色。在同类软件中 Drupal 具有最强的定制能力和灵活性, 它综合了强大并可自由配置的功能, 能支持从个人博客(Personal Weblog)到大型社区驱动(Community-Driven)的网站等各种不同应用的项目。其中, 节点模块、用户模块、系统配置模块、内容过滤器模块、区块模块是 Drupal 的系统模块, 自定义模块(私有云模块)是实现私有云功能的模块, 主要由 8 个模块组成, 每个模块的具体功能在 3.3 节中详细介绍。

(2) 管理中间件, KVM 管理中间件 Libvirt 提供了一种虚拟机监控程序不可知的 API 安全管理运行于主机上的来宾操作系统, Libvirt 本身不是一种工具, 它是一种可以建立工具以管理来宾操作系统的 API。

(3) 节点服务器, 一系列可被管理的 KVM 节点服务器。KVM 需要运行在 Linux 操作系统内核版本 2.6.16 以上。

本系统的目的是通过在 Drupal 中开发的私有云模块调用 Libvirt 中间件, 将节点服务器根据用户的自我需求组成一个或多个云。此架构中, 节点服务器(第三部分)作为虚拟机实例的载体, 同一个“云”内的实例可在不同节点之间进行自动或手动迁移, 不同“云”之间的节点也可以相互切换。管理服务器(第一部分)的作用是将节点进行合并形成“云”, 并提供对节点以及实例的操作, 比如: 节点管理、实例管理、实例迁移等。中间件(第二部分)是第一部分和第三部分进行信息交换的介质, 有关实例操作的各种指令都需通过调用 Libvirt 实现, 可单独安装一台 Libvirt 中间件管理服务, 也可直接调用每一个节点中的 Libvirt 对其进行管理。

3.2 运行流程

系统运行流程如图 2 所示:

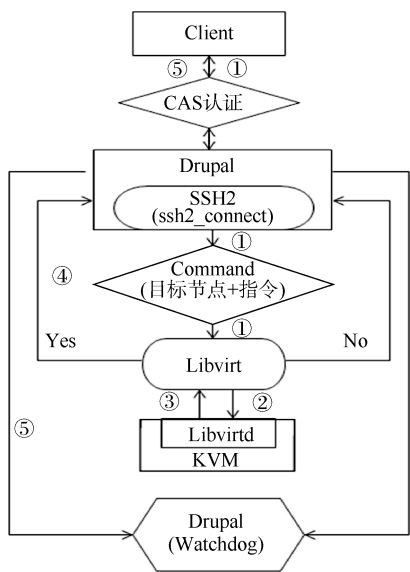


图 2 运行流程图

本架构采用无代理模式, 设置独立 Libvirt 中间件服务器, 具体运行步骤如下:

- (1) 当 Client 向管理服务器(Drupal)提交 Command (目标节点+指令)后, 管理服务器通过 ssh2_connect 连接 Libvirt 服务器, 并发送相应的指令。
- (2) Libvirt 在启动过程中运行一个 Libvirt 守护进程。Libvirt 接收 Client 通过管理服务器发来的目标节点和指令; 连接目标节点的 Libvirt; 目标节点的 Libvirt 调用相对应指令的 API(高级 Libvirt API 可划分为 5 个部分: 虚拟机监控程序连接 API、域 API、网络 API、存储卷 API、存储池 API)。

- (3) KVM 收到其 Libvirt 的指令后执行相应操作并将执行结果返回给 Libvirt。
- (4) Libvirt 将获取到的信息返回给管理服务器, 并将获取到的返回信息以文件的形式存储, 下一次操作将对该文件进行更新, 同时起到同步备份的效果。
- (5) Drupal 处理信息(信息的格式化处理、写数据库等); 管理服务器将处理后的信息生成相应页面返回给 Client, 同时日志写入 Watchdog 数据库。

3.3 系统实现模块

本私有云系统的实现首先需要将管理服务器和虚拟机所在的物理节点进行连接, 并通过相应模块的功能以实现虚拟机的统一管理。设计 8 个私有云模块, 分别命名为: kvm_view、operation、pm_add、pm_view、pm_top、pool、vm_install、vm_top, 如图 3 所示。以上每个模块实现不同的功能, 互不冲突, 缺一不可。不同模块之间且存在一定的依赖关系。

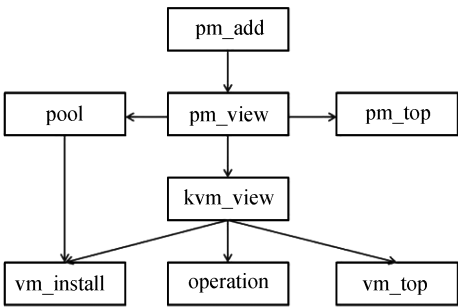


图 3 模块依赖关系图

从图 3 中可以看出它们自下向上的依赖关系。将图 3 中各个模块的功能做进一步的说明, 如表 1 所示。需要扩展的功能可在相应的模块中添加。

表 1 模块及功能说明

实现模块	功能及其扩展介绍
pm_add	连接、添加管理节点模块。
pm_view	物理节点输出模块。根据需求的不同将其进行不同的分组, 组成不同的云。
pool	存储池管理模块。存储池作为虚拟化的存储介质, 该模块可以实现节点存储池的管理。
pm_top	物理节点基本信息输出模块。可扩展的信息有: 节点的资源情况(CPU、内存等使用)、节点中实例所占该节点资源信息。
kvm_view	物理节点下所有实例的输出以及 operation 模块功能入口。节点可扩展基本显示的信息有: 实例名、UUID、状态、内存、CPU、OS、IP 等。
vm_install	实例安装模块。在添加实例时, 如果所要加入的云(组)大于一个节点, 系统比较各个节点的性能, 将实例安装在资源消耗最低的节点中, 以均衡云中节点的性能。可支持两种安装方式: 镜像安装和模板安装(克隆安装), 每种安装方式支持 img(镜像)或 block(块)两种存储形式。
operation	物理节点与其所有实例操作模块。可以对该物理节点进行删除、重启节点 Libvirt 服务、安装实例、存储池操作等, 针对实例有开关机、增加/删除磁盘/网卡、迁移、克隆、连接控制台等基本操作。实例的状态不同, 可操作的项目随之不同。
vm_top	虚拟机实例资源动态输出模块。可输出实例的 CPU、内存、网络等运行情况, 且能以 JPG、TXT 等形式导出。

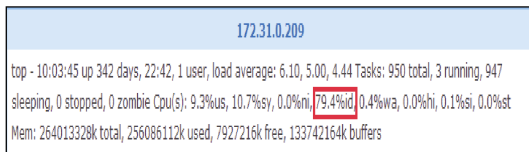
本系统将 Drupal 扩展成为一个信息管理系统,开发和部署基于 Drupal 7.22 框架。Drupal 集成了基础的管理功能,比如数据库的规划与监理、用户管理、访问管理、日志系统、表单开发与应用、Ajax 调用等,为系统开发节省了大量时间,且系统模块经过了大量的测试,也更加高效、安全。中间件 Libvirt 版本不低于 0.6.3 可管理 kvm-83-164.el5 以上版本虚拟机,即可兼容不同 KVM 版本。

为保证本系统的正常运行,除了图 1 中自定义模块(私有云模块)外,还必须开启以下 Drupal 系统模块:Block、Node、User、Menu、System、Field;Drupal 贡献模块: CAS(完成系统的登录验证)。以上模块不需要开发,系统安装后启用即可。

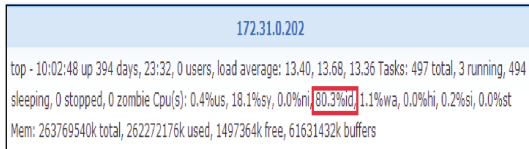
4 基于 Drupal 的 KVM 私有云管理系统应用效果

目前,深圳大学在生产环境系统共管理约 300TB 数据, TRUST 区由 2 台 DELL R720 服务器(2*6 核 CPU、64GB 内存)组成,运行有 62 台虚拟机。DMZ 区由 2 台 IBM X3950 服务器(8*4 核 CPU、256GB 内存)组成,运行有 105 台虚拟机。

(1) 性能监控方面,通过系统性能监控页面, TRUST 区物理服务器的 CPU 使用率平峰期 20%左右(图 4(a)),访问高峰期达到 45%左右; DMZ 区物理服务器的 CPU 使用率平峰期 19%左右(图 4(b)),访问高峰期达到 40%左右。该系统可较出色地均衡节点之间的性能。



(a)



(b)

图 4 性能监控截图

(2) 功能方面,包括物理节点的添加/删除,虚拟机创建、克隆、备份、迁移、启动/关闭,磁盘/网卡的

添加/删除,存储池管理等(见图 5)。可进行的扩展有:增加 KVM 虚拟机高可用^[7]功能、批量部署、应用部署等,在以后的应用中可逐渐加以完善。



参考文献:

- [1] 朱芳菲. 私有云与高校图书馆[J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21(18): 14-16, 19. (Zhu Fangfei. Private Cloud and University Library[J]. Sci-Tech Information Development & Economy, 2011, 21(18): 14-16, 19.)
- [2] KVM [EB/OL]. [2013-10-10]. <http://www.linux-kvm.org>.
- [3] Libvirt [EB/OL]. [2013-10-10]. <http://www.libvirt.org/goals.html>.
- [4] 姜毅, 王伟军, 曹丽, 等. 基于开源软件的私有云计算平台构建[J]. 电信科学, 2013, 29(1): 68-75. (Jiang Yi, Wang Weijun, Cao Li, et al. Construction of Private Cloud Computing Platform Based on Open Source Software [J]. Telecommunications Science, 2013, 29(1): 68-75.)
- [5] Drupal [EB/OL]. [2013-12-03]. http://baike.baidu.com/link?url=Di-bp5SWm3cw6neN-1ERn0ir1e2ZaUIAVyRktStWnQa_Y9A6k5E1FCmZdKuELbPe.
- [6] SSH2 [EB/OL]. [2014-02-01]. <http://php.chinaunix.net/manual/zh/book.ssh2.php>.
- [7] 秦学东, 陈大庆, 崔晓松. 基于开源虚拟化的高可用服务器架构[J]. 现代图书情报技术, 2011(6): 46-50. (Qin Xuedong, Chen Daqing, Cui Xiaosong. High-availability System Architecture with Open Source Virtualization [J]. New Technology of Library and Information Service, 2011(6): 46-50.)
- [8] Libvirt Internal Drivers [EB/OL]. [2013-10-10]. <http://libvirt.org/drivers.html>.

收稿日期: 2015-06-16

收修改稿日期: 2015-08-24

Solution for KVM Private Cloud Management System Based on Drupal

Qin Xuedong

(Shenzhen University Library, Shenzhen 518060, China)

Abstract: [Objective] Based on the mainstream private cloud management software and Drupal to virtualize cloud computing KVM system. [Context] The KVM application operated by Shenzhen University at present is managed through the system own management tool, which is not only less efficient, but also low security in data. [Methods] Developing custom modules, combining with PHP-SSH2, taking KVM middleware Libvirt API, then building KVM system. [Results] The KVM system is achieved, and the limitation of high requirements for mainstream private cloud servers and inability to manage the existing servers is made up. [Conclusions] This system can achieve the systemized management, while it also has the ability to manage existing virtual machines, and has excellent expansibility and independency.

Keywords: Open source Drupal KVM Private cloud