

文章编号：1005-8451 (2017) 11-0045-04

科研机构私有云建设模式研究

解辰辉，寇 鹏，刘承亮

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081)

摘要：随着信息化的不断发展，越来越多的企业开始尝试利用云计算技术解决其信息化发展面临的诸多问题。文章结合科研机构特点，分析并研究科研机构私有云应用的意义及其建设模式。通过私有云建设，实现以需求为导向的计算、存储及网络等IT资源的快速响应，提升科研机构的IT管理能力以及行业服务能力，为科研单位提供一定的参考。

关键词：科研机构；虚拟化；云计算；私有云

中图分类号：U29 : TP393 **文献标识码：**A

Model of private cloud for scientific research institutes

XIE Chenhui, KOU Peng, LIU Chengliang

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: With the development of information technology, more and more enterprises began to take advantage of cloud computing technology to solve many problems with the information development. This article analyzed and studied on the significance and construction model of private cloud applications in scientific research institutes. Through private cloud construction, it was implemented the quick response of IT resources such as computing, storage and network resources, improved the IT management and industry service ability of scientific research institutes, provided some reference for scientific research units.

Keywords: scientific research institutes; virtualization; cloud computing; private cloud

2017年4月工信部出台了《云计算发展三年行动计划》，明确提到云计算将成为信息化建设主要形态，到2019年我国云计算产业规模将达到4300亿元，同时，提出支持大型专业云计算企业联合科研机构及高校建立云计算领域制造业创新中心，掌握云计算发展制高点。

信息化已经成为当今科研机构业务以及管理发展的必然趋势。科研机构的业务领域往往涉及某行业内多个学科，各部门之间相对独立，IT人员配比不均，造成了信息化的差异化发展，同时引起了诸多的弊端：

(1) 资源申请周期长。科研机构内部IT设备采购需要复杂的固定资产采购审批流程，在一定程度上限制了信息系统上线的效率，影响业务的发展。

(2) 无法适应业务的快速变化。随着业务研究

的深入，信息系统往往也随之发生调整。然而硬件设备资源（计算、网络、存储等）无法做到按需使用，资源的调整一般都需要中断业务，无法实现快速以及灵活部署的需求。

(3) 形成信息孤岛（服务器孤岛、存储孤岛）。各业务系统呈烟囱式发展，各类资源分散，无法做到统一、有效的管理，造成人力物力的浪费。

1 科研机构私有云应用意义

1.1 人力优化、聚焦业务

通过云平台建设，使科研机构具备基础设施服务化能力，对各业务领域提供高质量、高效率的基础设施云服务，降低各专业对于信息化基础设施技术的要求，有利于技术型信息化人员向业务型信息化人员转变，提高科研单位信息化与业务的结合程度。

1.2 增效降能、绿色环保

鉴于传统方式的IT基础设施利用率较低，除少量数据库系统外，大部分服务器日常利用率不足30%，通过引入云计算高效灵活的资源管理和资源调

收稿日期：2017-05-25

基金项目：中国铁路总公司铁道科学技术研究发展中心科研项目

(J2016X006)；

中国铁道科学研究院电子计算技术研究所 (DZYF16-30)。

作者简介：解辰辉，助理研究员；寇 鹏，工程师。

度手段,有效地提升资源利用效率,实现资源的随需使用,达到IT资源量化应用的效果,同时,更好的实现节能减排,绿色环保。传统业务模式与云计算业务模式区别,如图1所示。

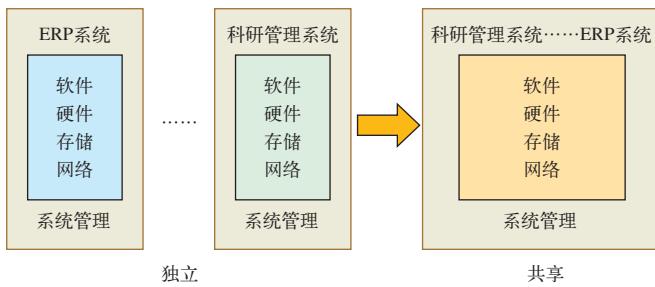


图1 传统业务模式与云计算业务模式区别

1.3 助力创新、提升行业服务能力

科研机构在技术创新和科技成果转化中起到不可替代的作用。科研机构比高校更接近产业实际,比企业更了解产业的技术发展方向。随着国家大数据战略的实施,各行各业都在推进大数据平台落地,科研机构作为科技创新主力军,往往掌握着大量行业内的珍贵数据资源,而这成为开展大数据分析研究的基础必要条件。

云平台能够实现海量非结构化数据和结构化数据的采集、存储,计算,云计算与大数据是相辅相成的关系,没有大数据的信息沉淀,云计算能力再强大,也难以找到用武之地;没有云计算的计算和存储处理能力,数据累积再多也难以有效利用。可以把云计算看作是基础设施即服务(IaaS),而大数据分析则是一种平台即服务(PaaS),通过两者相互结合,将极大提升科研机构的行业服务能力。

2 私有云建设阶段分析

2.1 服务器虚拟化阶段

随着虚拟化技术的发展,在经历了服务器托管的困境后,很多科研机构使用虚拟化软件逐步整合了服务器资源,如Vmware的ESXI,微软的Hyper-v等,把多台X86服务器的计算资源整合到一起,以虚拟机的形式提供给用户,实现了统一的计算资源服务,对资源的利用率和管理效率都得到了提升,但是单纯服务器虚拟化也会遇到很多问题:

(1) 资源交付不灵活。

(2) 资源不具备弹性伸缩性。

(3) 无法解决对于存储方面的需求,依然摆脱不了传统的存储磁盘阵列。

(4) 无法解决网络方面的需求,虚拟机往往处于同一个网段内,虽然从技术上可以实现根据业务部门划分,但是操作上复杂,需要同时针对交换机以及虚拟化平台进行配置,管理颗粒度高。

2.2 私有云构建阶段

2.2.1 云计算与虚拟化区别

虚拟化技术给我们带来的方便与好处是显而易见的,它是云计算的核心技术,但云计算并不等同于虚拟化,云计算是一种计算模式,在这种模式下,应用、数据以及各类资源以服务的方式通过网络提供给用户使用。云计算也是一种基础架构管理的方法论,大量同构或者异构的计算、存储、网络资源组成IT资源池,用于动态创建高度虚拟化的资源提供用户使用。使用云计算的服务按需分配、按量计费,从而提高了系统灵活性,提升了资源使用率,减轻了运维复杂度,降低了总体拥有成本。

2.2.2 私有云优势分析

私有云实际就是建立在单位内部的云计算平台,相对于公有云,科研机构采用私有云方式具备一定的优势。

(1) 对数据的安全性进行有效控制

数据的安全对科研机构来说至关重要,业务系统产生的生产数据很可能是需要保密的,尽管每个公有云的提供商都宣称其服务各方面都非常安全,但是短期而言把一些重要应用放在公有云上运行的依旧存在一定的风险。私有云一般构建在内部防火墙后面,所以在这方面非常有优势。

(2) 提供更高的服务质量

由于平台搭建在单位内部,职工访问私有云应用时,不会受制于外部条件而影响业务的正常使用。

(3) 满足IT管理流程管控

对于科研机构而言,流程是IT管理的核心,私有云在流程管理上更加灵活,满足数据管理以及安全等方面的规定,而公有云主要依靠云提供商提供服务,在一定程度上受到限制。

2.2.3 服务提升阶段

大数据解决了应用层海量数据分析与计算的问题, 将应用系统从传统的关系型数据库的增删改查, 演进到关联分析、基于图计算的等有智慧的、提供精准分析的应用。云计算将计算、存储资源低成本、便捷化、弹性可扩展, 为大数据这个庞大的应用提供了可靠的保障。随着数据越来越多、越来越复杂、越来越实时, 更需要云计算进行挖掘、提炼、过滤、分析, 才能产生价值。因此从层次上讲, 云计算技术为大数据技术提供基础资源, 云计算是 IaaS 技术, 大数据是 PaaS 技术。

云计算为大数据提供了各类 IT 资源的同时, 也提供了大数据集群的快速部署能力, 如当前比较流行的开源云计算平台 OpenStack, 其中 Sahara 组件就是专门针对大数据技术应运而生, 它实现了 OpenStack 云环境中快速的创建 Hadoop 集群 (通过简单的接口调用而无需对底层 Hadoop 集群操作), 充分利用了 IaaS 云环境中的计算资源, 而且还提供了数据分析及服务的能力。这种云计算与大数据的融合既最大限度提高了资源的利用率, 又降低了大数据处理的准入门槛。

以笔者所在单位中国铁道科学研究院为例, 作为我国铁路唯一的多学科、多专业的综合性研究机构以及中国铁路科技创新最高院府和研发中心, 面向铁路行业提供了大量的信息化服务, 结合物联网技术在铁路基础设施检测, 联调联试、行车安全等诸多领域积累了丰富的数据资源, 以往受到存储及网络方面等限制, 大量过去被视为无用的数据没有进行有效保存, 通过云计算可以对这些海量数据高效的进行智能处理, 使云计算与物联网进一步融合, 推动数据价值的挖掘, 使数据价值进一步显现, 从而大大提升了行业服务水平。

3 私有云三层架构模式

私有云三层架构分别包括物理资源层、资源虚拟化层和云资源管理层, 如图 2 所示。

3.1 物理资源层

物理资源层包括服务器、存储和网络的物理资

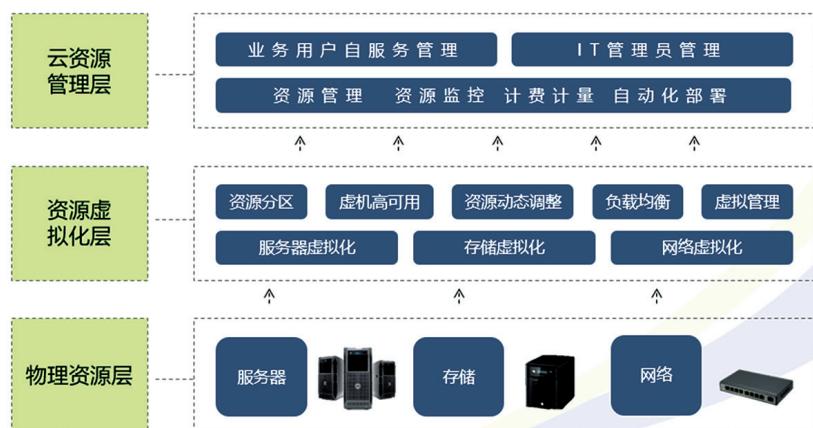


图2 私有云架构

源, 可以采用适用于 Server SAN 架构的设备, 每个节点均具备计算、存储、网络的能力, 便于进行统一管理。

3.2 资源虚拟化层

虚拟化是私有云的核心技术之一, 通过实现全面虚拟化, 即服务器虚拟化技术、存储虚拟化技术和网络虚拟化技术, 从底层更好的支持上层云服务。计算虚拟化可以采用 KVM 或 XEN 等开源技术, 通过构建的计算资源池在云环境下进行统一的调度, 提高了资源的利用效率; 存储虚拟化可以采用 Ceph、Swift 等技术, 将数据分散存储到物理主机的本地硬盘上, 并为虚拟机、云硬盘、镜像提供统一存储空间, 采用全分布式存储架构, 整个存储系统将不存在单点故障, 进一步提升可靠性。同时使横向扩容变得简单化; 网络虚拟化可利用 SDN (软件定义网络) 的思想, 基于内核的 Forwarding 和 Routing, 快速建立稳定、可靠、完全隔离的私有网络和虚拟路由器, 实现网络拓扑。

3.3 云资源管理层

私有云架构中最核心、最重要的就是第 3 层, 即云资源管理层。实现平台的自动管理和资源的动态分配、部署、配置以及弹性伸缩。平台可以向用户提供虚拟基础架构, 用户也可以自己定义虚拟基础架构的构成, 如服务器配置、数量, 存储类型和大小, 网络配置等等。私有云使用者可通过自服务界面提交请求, 每个请求的生命周期由平台维护。

云资源管理层管理的对象是数据中心的基础资源, 主要包括服务器, 存储以及网络设备, 实现资源

的高度共享、集中管理以及动态扩展，从而可以提高资源的利用率，满足上层业务对资源的需求，从而有效的节省成本，提高资源管理的整体水平。对现有的资源进行整合，通过虚拟化技术和自动化技术，实现硬件资源和软件资源的统一管理、统一分配、统一部署、统一监控和统一备份，打破传统上应用系统对资源的独占。此外，这里的计量计费功能，对于科研机构而言，其目的不仅仅是向各业务部门收取费用，更重要的是出于管理目的实现资源把控。比如虚拟资源分配后，很可能当其用完一段时间后，这个资源很长时间都不会再用了，如果没有计费管理的机制，可能业务部门不会主动去申请销毁资源，导致这个资源持续被占用，造成资源的浪费。

4 私有云安全管理

2017年6月我国开始正式实行《网络安全法》，云平台的安全将是一个不容忽视的问题，很多人认为公有云存在很多安全的隐患，而私有云部署在单位内部受到边界安全设备防护控制不易受到攻击，其实并不尽然，私有云并不代表着绝对的安全，相较于传统的架构，私有云将自身原有的大量应用系统（包括数据）进行了集中，业务系统的服务器不再明确地运行在某台服务器上，而是动态的漂移，各个业务系统之间没有了明显的边界，使得安全隐患的影响范围从单一系统转变为多个系统甚至整个IT环境，所以云平台的建设需要以全新的安全思路强化其安全性，使其具有强大的安全防护能力以及完善的防护策略与防护机制。

通过软件定义网络（SDN）以及网络功能虚拟化（NFV）技术，可以将网络功能整合到行业标准的服务器、交换机和存储硬件上，以软件的形式取代传统物理网络及安全设备，实现虚拟防火墙、负载均衡、入侵防御系统（IPS）等，隔离不同的业务系统。

5 结语

云计算引发了信息系统开发部署模式的创新，成为承载各类应用的关键基础设施，并为大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供基础支撑，

有助于科研机构面向行业提供创新型服务。所以说科研机构的业务发展离不开信息化建设，而信息化建设的核心是云计算，但私有云的建设并非是一蹴而就的事情，需要充分结合自身特点进行综合考虑并且分步实施。在私有云建设完成后还需要结合实际应用情况和业务需求对整体架构进行不断的优化和调整，从而让私有云平台满足未来业务系统快速开发测试、上线部署运行、弹性扩展的持续发展需求，使之成为科研机构技术创新孵化中心，提升其综合实力。

参考文献：

- [1] 昌文军.科研院所信息化建设和管理的发展趋势 [C]//2014年MIS/S&A学术交流会议, 2014 (6): 158-161.
- [2] 邹 煜.企业私有云建设探讨 [J].电子科学技术, 2015 (7): 448-451.
- [3] 杨海亮, 马天丁, 李 振, 等.浅析企业私有云平台建设中的云安全管理问题 [J].中小企业管理与科技 (上旬刊), 2016 (11): 15-16.
- [4] 中华人民共和国工业和信息化部.云计算发展三年行动计划(2017-2019) [Z].北京:中华人民共和国工业和信息化部, 2017.
- [5] 毛正标.大数据场景下的云存储技术与应用 [J].电子技术与软件工程, 2014 (23): 215.
- [6] 刘 涌, 韩 伟, 高振宇, 等.基于OpenStack的大数据平台搭建方法的研究 [J].电脑知识与技术, 2016 (11): 14-15.
- [7] 李 博.云计算在铁路信息化基础设施建设中应用研究 [J].铁路计算机应用, 2015, 24 (10): 1-5.
- [7] 刘胜娃, 陈思锦, 李 卫, 等.面向企业私有云计算平台的安全架构研究 [J].现代电子技术, 2014, 37 (4): 34-36.

责任编辑 徐侃春

