

云计算在医疗机构部署中的云资源管理的一种方式

魏振钢¹ 孙维成¹ 杨洁¹ 陈超²

(中国海洋大学信息科学与工程学院 青岛 266100)¹ (英国布里斯托大学电子电气工程学院 布里斯托)²

摘 要 将云计算应用到医疗机构信息化建设,可以为医疗机构信息化管理带来激动人心的成果。从云计算在医疗机构中的部署出发,介绍了一种采用云资源数据库管理云资源的方式,并描述了云资源数据库的设计与使用。

关键词 云计算,医疗信息化,云资源管理

中图分类号 TP399 **文献标识码** A

Cloud Resources Management Method in Medical Institutions Deployment

WEI Zhen-gang¹ SUN Wei-cheng¹ YANG Jie¹ CHEN Chao²

(School of Information Technology and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)¹

(Dept. of Electrics & Electronics Engineer, University of Bristol, Bristol, UK)²

Abstract Applying the cloud computing to medical mechanism information construction can bring exciting results to medical institutions information management. From the point of view of cloud computing in the deployment of medical institutions, this paper presented a cloud resource management method by the resource database, and described database design and use in the cloud resources management.

Keywords Cloud computing, Medical information, Cloud resource management

1 引言

1.1 医疗机构信息化现状分析

中国医疗机构的信息化经过 10 多年的发展,从无到有,从最初的单机单用户系统应用,到多机、多部门独立系统应用,再到一体化医院信息系统,逐渐摸索出一条成熟的信息化道路。

当前医疗行业信息化的发展主要分成 3 个阶段:医院管理信息化、临床管理信息化和区域医疗卫生服务。目前,我国大多数医疗机构的信息化发展还停留在第一和第二个阶段,信息技术在医疗机构的应用还有很大的发展空间。

新医改启动后,中国医疗卫生行业信息化的需求和发展焕发出新的巨大潜力,但同其它企事业单位一样,医疗机构在信息化建设的过程中也同样会面临着众多的挑战与困难。

首先,随着医疗信息化建设的深入,医疗机构内部系统种类日益繁多,越来越多的医疗应用摆脱了以往的手工操作模式,采用了电子化的方式来进行,而这些电子化应用的部署,往往在后端需要服务器系统的支撑,传统的单台或多台服务器支持单一应用的模式,造成这些后端的服务器数量越来越大,越来越难以集中化管理。而现代 IT 技术的迅猛发展带来了服务器性能的大幅提升,可用性持续增强,这种单一应用的使用方式显然很难充分发挥这些先进服务器的作用,造成其使用效率低下、总体成本增加,同时,对这些重要的医疗系统及关键医疗数据的备份与保护也会变得越来越困难。

其次,医疗行业的特殊性也使得医疗应用系统及数据的

安全防护变得尤为重要,许多医疗信息系统处理的是生死攸关的流程和规程,必须拥有最高级别的可用性和万无一失的安全性;电子病历、健康档案、医学影像等系统中收集和储存了大量的公民个人隐私信息,必须保证数据的安全性。这一方面涉及到应用系统及数据的本地安全保护,如本地可用性、法规遵从等,同时也涉及到在突发灾难来临时,是否具备有效的异地灾备系统来确保医疗机构能够及时地恢复正常的运作,以承担治病救人、维护社会稳定的重要工作。

1.2 云计算的概述

云计算(Cloud Computing),是一种基于互联网的计算机方式,通过这种方式,共享的软硬件资源和信息可以按需提供给计算机和其他设备,整个运行方式类似于水电网。

云计算是继 20 世纪 80 年代大型计算机到客户端-服务器的大转变之后的又一种巨变。用户不再需要了解云中基础设施的细节,不必具有相应的专业知识,也无需直接进行控制^[1]。云计算描述了一种基于互联网的新的 IT 服务增加、使用和交付模式,通常通过互联网来提供动态易扩展而且经常是虚拟化的资源^[2,3]。云其实是网络、互联网的一种比喻说法。过去在图中往往用来表示电信网,后来也用其来表示互联网和底层基础设施的抽象。典型的云计算提供商往往提供通用的网络业务应用,可以通过浏览器等软件或者其他 Web 服务来访问,而软件和数据都存储在服务器上。云计算关键的要素中还包括个性化的用户体验。

云计算可以认为包括以下几个层次的服务:基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)和软件即服务(SaaS)。

本文受山东省科技发展计划项目(2012GGX10138),基于云服务的医疗信息资源共享及医疗服务模式创新的应用研究资助。

魏振钢 男,教授,硕士生导师,主要研究方向为软件工程与智能信息系统、数据挖掘、计算机应用;孙维成 男,硕士生,主要研究方向为软件工程与智能信息系统;杨洁 女,硕士生,主要研究方向为数据挖掘;陈超 男,硕士生,主要研究方法为计算机应用。

1.3 云计算为医疗机构带来的价值

十二五期间的医疗改革明确了对3级卫生信息平台、5项业务应用、2个基础数据库和1个专用网络的建设目标。其中,建设国家级、省级和地市级3级卫生信息平台是最为底层的部分,也是最为重要的部分,3级平台的建立对于消除“数据孤岛”和“数据烟囱”有重要的意义,也为云计算在医疗机构的应用提供了巨大的价值。

(1)利用零接触式自动化提高资源效率。通过自动调配和部署计算资源降低总体拥有成本,同时最大限度减少IT基础架构投资。

(2)利用策略驱动的按需服务,在提高灵活性的同时保留控制力。云计算可以显著改变医疗机构管理和交付IT服务的方式,简化调配和部署,满足服务水平协议要求而不牺牲法规遵从性。

(3)通过互操作性保留当前和将来的选择自由性。利用基于开放标准的方法,医疗机构将获得应用程序移动性,并能跨云计算提供商轻松迁移应用程序。

(4)建立数据中心资源池。随着医疗机构迈向云计算基础架构,用户的资源管理方法将从管理离散的硬件更改为管理虚拟化的共享资源池,其中包括服务器、存储和网络连接。

(5)动态分配资源。可以将这些资源池动态分配给不同的医疗应用,每个应用程序与一个虚拟化应用程序堆栈捆绑,在业务规则定义后,可将其应用于策略和自动化说明,以确保用户真正拥有尽可能好的体验。

(6)高可靠性。云计算使用了虚拟化架构以及架构实现的系统和数据高可用性、系统容错、灾难恢复等措施来保障服务的高可靠性,使用云计算比使用本地计算机可靠、安全并且数据有保障。

(7)通用性。云计算不针对特定的应用,在云的支撑下用户可以根据自己的业务需求构造出千变万化的应用,同一个云可以同时支撑多种不同的应用运行。

(8)低成本优势。由于云的高可靠性以及设计的容错等措施,可采用廉价的服务器节点来构成云中心,并采用基于云的自动化以及智能集中式管理使医疗机构无需负担日益高昂的数据中心管理成本。云计算基础架构对资源的利用率较传统系统大幅提升,因此用户可以充分享受云的低成本优势。

(9)实现移动医疗。云计算支持医护人员使用各种终端来获取医疗应用服务,所请求的资源来自后台的云服务,而不是某些固定的服务器。

2 云资源管理

2.1 云资源概述

云资源可以从以下3个方面进行描述。

(1)从服务提供商角度:可将云资源分为计算资源、存储资源和网络资源。计算资源包括:物理服务器、物理服务器集群、虚拟服务器、虚拟服务器集群、安全组、数据中心、中间件、服务等;存储资源包括:共享存储、虚拟机镜像等;网络资源包括:交换机、路由器、IP、VLAN等。这些资源可以分布在不同的地理位置,提供商也可以动态配置同一数据中心或多个数据中心的设施,以满足用户需要。

(2)从用户角度:可以将云资源分为非定制云资源和定制云资源。非定制云资源是指可以满足用户需求的预先配置好的云资源;定制云资源是指依据用户对计算、存储、网络、应用

服务等要求动态配置的云资源。这两种云资源的位置对用户来说是透明的。

(3)从云中心的构成要素角度:可将云资源分为硬件设备资源、电力资源、平台资源、管理资源等。硬件设备资源包括搭建云中心的所有硬件设备资源;电力资源包括提供给云中心硬件设备正常运行的电力资源;平台资源包括搭建云中心的软件和版权等;管理资源包括管理云中心的人力和物力等。

本文从服务提供商角度介绍一种云资源管理的方式。

2.2 云资源管理数据库的设计

在众多云资源中,从构成数据中心的基础构件向上层应用的方向依次是:物理服务器(集群)→虚拟服务器(集群)→虚拟服务器镜像→存储→安全组→应用服务→调度域→数据中心。这些云资源间的相互关系如图1所示。

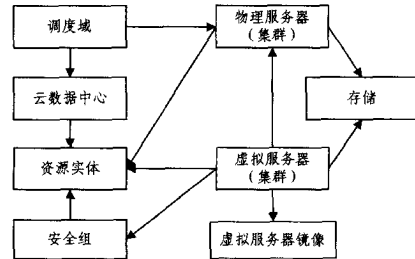


图1 资源关系图

(1)调度域:一个算法执行的范围,即某个调度算法所能调度到的资源范围。通常最大利用率、负载均衡、性能优化等调度算法都是在一个调度域内执行的。多个调度域之间执行不同的算法不会相互干扰,并且调度域可以根据需要扩大或缩小规模。

(2)云数据中心:可以是分布在不同地理位置上的多个系统,是计算设备资源的集中地,同时负责对计算设备的能源提供和维护等。

(3)资源实体:数据中心中所有相对独立的可供调度的资源。

(4)安全组:资源实体的访问权限、安全等级等。

(5)物理服务器:构成数据中心的物理计算设备,每个物理服务器可以提供多个虚拟服务器。

(6)虚拟服务器:使用虚拟技术在物理服务器上生成的虚拟计算平台。

(7)虚拟服务器镜像:在虚拟服务器运行的虚拟系统。

(8)存储:为数据中心的计算资源提供大容量的存储。

根据云资源属性和彼此间的关系,采用数据库的方式加以集中管理,可初步得出云资源数据库的雏形,其带主外键关系的数据库设计如图2所示。

(1)CloudDataCenter:云数据中心表,保存着云数据中心大小、位置、状态等云数据中心信息。

(2)PhysicalMachine:物理服务器表,保存着物理服务器的配置、IP等物理服务器信息。

(3)PhysicalMachineCluster:物理服务器集群表,保存着物理集群的组成机器、IP范围等物理服务器集群信息。

(4)VirtualMachine:虚拟服务器表,保存着虚拟服务器的配置、IP等虚拟服务器信息。

(5)VirtualMachineCluster:虚拟服务器集群表,保存着保存着虚拟集群的组成机器、IP范围等虚拟服务器集群信息。

(下转第391页)

研究工作将从 PNFS 的安全性、实现方法和性能分析等角度着手做更进一步的探究。总之,并行网络文件系统技术是一个方兴未艾的研究领域,该领域中还有许多问题尚未解决,并且随着新技术的出现和新应用的需求,新的问题和难点还会层出不穷。希望本文的工作能对并行网络文件系统的研究有一定的帮助。

参考文献

[1] Sun Microsystems. NFS; Network File System Protocol Specification[Z]. RFC 1094, March 1989

[2] Black D. PNFS Block/VolumeLayout [OL]. ftp://www.ietf.org/internet-drafts/draft-black-PNFS-block-01.txt, 2005-07
 [3] Goodson G. NFSv4 PNFS Extinctions [OL]. ftp://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-nfsv4-PNFS-00.txt, 2005-10
 [4] Shepler S, Callaghan B, Robinson D, et al. Network File System (NFS) version 4 Protocol[Z]. RFC 3530, April 2003
 [5] Shepler S. NFSv4 Minor Version 1 [OL]. ftp://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-nfsv4-minorversion1-02.txt, 2006-03
 [6] 曹立强,熊劲. Global File System 性能评测与分析[J]. 高性能计算技术, 2003, 165(12): 2-3

(上接第 373 页)

(6) VirtualMachineImage: 虚拟机镜像表, 保存着虚拟机镜像的大小、操作系统、应用程序等虚拟机镜像信息。

(7) ScheduleDomain: 调度域表, 保存着调度机器的配置、授权、IP 等调度域信息。

(8) SecurityGroup: 安全组表, 保存着调度域、授权、安全级别等安全组信息。

(9) Storage: 存储表, 保存着存储介质的大小、读写速度等存储信息。

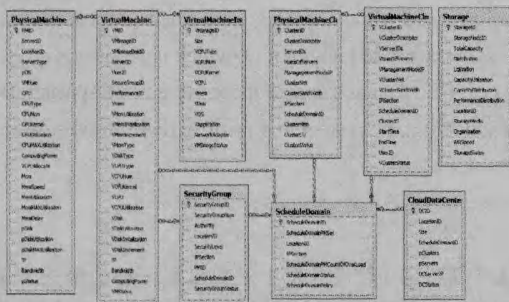


图 2 云资源管理数据库

2.3 云资源管理数据库的使用

通过对云资源管理数据库操作, 可以方便灵活地查询、更新、管理云资源。

1. 调度域查询

Select * From ScheduleDomain;

ScheduleDomainID	ScheduleDomainName	LocationID	IPSection	ScheduleDomainStatus	ScheduleDomainType	ScheduleDomainPriority
1	1-30	1	192.168.1.2-19...	0	OK	Loadbalance
2	1-20	2	192.168.2.2-19...	0	OK	Loadbalance
3	1-30	3	192.168.3.2-19...	0	OK	Heartbalance
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 3 调度域查询

2. 更新物理机信息

Update PhysicalMachine Set LocationID = '2' Where PMID=5;

PMID	ServerID	LocationID	ServerType	OS	VMware	CPU
1	1	1	Windows	WindowsServer...	5	3.1
2	2	1	Windows	WindowsServer...	5	3.1
3	3	1	Linux	RedhatES	5	3.1
4	4	1	Linux	RedhatES	5	3.1
5	5	2	Windows	WindowsServer...	5	3.1
6	6	2	Linux	RedhatES	5	3.1
7	7	2	Linux	UbuntuServer 11	5	3.1
8	8	2	Windows	WindowsServer...	5	3.1
9	9	3	Linux	UbuntuServer 11	5	3.1
10	10	3	Linux	UbuntuServer 11	5	3.1
11	11	3	Windows	WindowsServer...	5	3.1
12	12	3	Windows	WindowsServer...	5	3.1
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 4 更新物理机信息

3. 增加虚拟机

Insert Into VirtualMachine Values('5', '15', '3', '2', '2', '4', '2', '4', '...');

VMID	VMImageID	VMImageDiskID	ServerID	UserID	SecureGroupID	Perf
11	5	10	3	2	2	4
12	5	11	3	2	2	4
13	5	12	3	2	2	4
14	5	14	3	2	2	4
15	5	15	3	2	2	4
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 5 增加虚拟机

4. 删除指定虚拟机

Delete From VirtualMachine Where VMID=12.

VMID	VMImageID	VMImageDiskID	ServerID	UserID	SecureGroupID	Perf
10	5	10	3	2	2	4
11	5	11	3	2	2	4
13	5	12	3	2	2	4
14	5	14	3	2	2	4
15	5	15	3	2	2	4

图 6 删除指定虚拟机

结束语 云计算可帮助医疗机构实现 IT 资源与应用的整合, 给医疗机构传统的 IT 信息化运维环境带来革命式的变革, 可有效地解决传统环境下的系统分散管理、应用维护复杂、灾难恢复困难、安全访问不足等多方面的问题与挑战。云计算应用到医疗机构中还可以显著减少服务器数量和数据中心的能耗, 为所有的应用提供高可用的架构平台, 用低成本实现无中断的计划内停机与快速恢复的计划外停机, 并大大降低整合的难度, 加速系统的部署。文中介绍的关于采用云资源数据库的云资源管理方式目前已经在部分医疗机构中得到部署, 其可行性已经得到肯定。

参考文献

[1] Danielson, Krissi. Distinguishing Cloud Computing from Utility Computing[Z]. Ebizq.net, 2010-08-22
 [2] Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business[Z]. Gartner.com, 2010-08-22
 [3] Gruman, Galen. What cloud computing really means [Z]. InfoWorld, 2009-06-02