

基于大数据的医疗系统虚拟化研究与设计

赵 爽

(常州市第一人民医院 常州 213000)

〔摘要〕 针对医院信息系统现状,提出医疗系统虚拟化拟解决的问题,包括高可用性、管理、故障或容灾以及成本问题。从服务器和存储虚拟化两方面阐述如何采用 VMware 设计基于大数据的医疗系统虚拟化方案并介绍其虚拟集群应用。

〔关键词〕 医院信息系统;大数据;虚拟化;VMware;高可用性;集群

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.10.006

Study and Design of Virtualization of the Medical System Based on Big Data ZHAO Shuang, Changzhou Frist People's Hospital, Changzhou 213000, China

〔Abstract〕 In view of the status quo of the Hospital Information System (HIS), the paper sets forward virtualization of the medical system to address problems, including high availability, management, failure or disaster recovery and cost problem. From the two aspects of server and storage virtualization, it explicates how to design the virtualization scheme of the medical system based on big data by adopting VMware, and introduces its virtual clustering application.

〔Keywords〕 Hospital Information System (HIS); big data; virtualization; VMware; High Availability (HA); cluster

1 引言

目前医院信息化建设发展迅速,医院诊疗活动越来越依赖于信息系统,医院的服务性质决定医疗信息系统需要全天候、不间断运行,核心业务还需安装在多台服务器上并做好热备,以保证业务的不间断或尽量使应用中断时间缩短。但是目前大多数医院对于业务系统服务器仍然以手工管理为主,故障节点较多,宕机时间过长,维护工作量较大。此外大部分系统一般采用单独服务器模式来部署,对于硬件设备管理、安装操作系统、应用软件以及数

据备份、切换都很困难。信息系统运行时由于各台服务器承载的业务以及交换的数据量不同,使整个信息系统运行无法达到负载均衡,高负载的服务器成为系统运行的瓶颈,而低负载的服务器又长期处于闲置,无法合理分配资源^[1]。并且当服务器出现故障或更迭时应用的恢复和迁移也有很大风险和难度。

2 虚拟化拟解决的问题

2.1 高可用性

当服务器、核心业务出现故障或升级时医院的业务和服务器不得不停止。部分服务器的宕机时间过长,达不到要求。为医院信息系统设计高可用的虚拟化方案极大提高信息系统的可靠性、高可用

〔修回日期〕 2018-06-22

〔作者简介〕 赵爽,工程师,发表论文2篇。

性、连续性,保障医院信息系统不间断稳定的运行。

2.2 管理

多台物理服务器的分散使用存在以下问题:服务器分布式部署,系统架构复杂,难以进行集中管理;硬件维护需要数天的变更管理准备和数小时的维护;安装、部署新服务器、存储和应用的时间长,不能灵活快速地对新的应用需求做出响应;当服务器或核心业务升级或故障时业务和服务器不得不停止,无法保证 24 小时运行;系统和应用迁移到新的硬件平台无法与旧系统兼容;IT 系统架构的复杂性和服务器的随意增加是导致上述问题的主要原因,有效的整合及虚拟化是解决问题的关键。应用服务器虚拟存储技术,将统一协调各台服务器的资源利用,合理配置应激状态时的存储资源,灵活快速应对各种临床服务需求变化,保障医院信息管理系统全天候、不间断的稳健、可靠运行。

2.3 故障或容灾

对于医院来说服务器停机代价很大,一旦发生严重影响全院医务工作效率,停机时间过长对社会造成不良影响。而服务器的高可用性能够保障医院业务的连续性和可靠性。传统容灾方案成本高,实施复杂,往往需要在原有生产系统的基础上再搭建与生产系统相同的备用系统,通过多种技术将生产系统中产生的业务数据同步到备用系统中,以保证灾难发生时可以将应用切换到备用系统中,通过备用系统继续对外提供服务。通过对服务器虚拟化整合,利用 VMware VMotion、VMware DRS 和 VMware HA 等技术,完成故障自动切换,实现医院核心服务器系统的高可用性和容灾性。

2.4 成本

医院服务器数量增多,造成采购成本增加;数据中心的复杂度不断提高,难以管理,导致管理成本增加;运行成本增加,包括机房空间、机柜、电源及冷却系统耗电等。医院中心机房服务器运维成

本较高,非但不能提高运行质量,还会降低运行效率,此外服务器无计划及无序扩张占用紧张的机房空间。有些服务器工作负载很重,而有些负载很轻,服务器资源不能被合理有效利用^[2]。运用虚拟化技术降低服务器运维成本,提高资源利用效率。

3 基于大数据的医疗系统虚拟化方案设计

3.1 概述

根据医院信息系统 (Hospital Information System, HIS) 的现状和需求,设计出详细的大数据虚拟架构,基于心跳检测和主机自动选举机制实现 HIS 的高可用性。采用 VMware 构建 HIS、检验信息系统 (Laboratory Information System, LIS) 核心业务高可用集群,在 VMware 服务器中安装多个虚拟机,分别作为不同服务器的备用机,高可用性软件利用心跳信号持续检测物理服务器的工作状态,确保系统拥有足够资源,在物理服务器出现故障时高可用集群自动将故障服务器的业务迅速平稳地迁移至虚拟机,该解决方案确保 HIS 服务的不间断性,提高 HIS、LIS 的可用性,同时充分利用硬件资源解决医院各信息系统复杂性而造成的成本控制和管理难的问题。采用 VMware 虚拟架构软件的服务器虚拟化方案,见图 1。

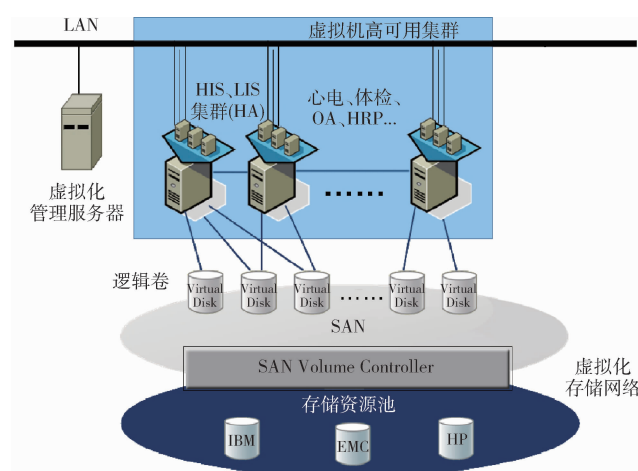


图 1 系统架构

3.2 服务器虚拟化

基于以上现状分析和本研究主要想解决的问

题,提出以下建议:新增两台 IBM x3850x5 服务器,加上现有两台 IBM X3850x5 共 4 台服务器,配置 Intel Xeon E7-8837 8 核 CPU 技术的 8 路高性能企业级服务器(共 32 颗 8 核高性能 CPU,总计 256 颗 CPU 内核),128GB 内存(1066MHz DDR3),同时每台服务器上安装配置 VMware vSphere 6.5 虚拟化架构套件用于单台 8 路物理服务器实体上,利用 8 路企业级服务器强大的处理能力生成多个虚拟服务器。在具体实现中,为实现数据的集中存储与备份,充分利用 VMware 虚拟架构中虚拟机可动态在线从一台物理服务器迁移到另一台物理服务器上的特性等,建议配置高性能云存储阵列平台,加之两台 Brocade-310/8Gbps/24 端口光纤存储局域网络(Storage Area Network, SAN)交换机与其共同组成标准的 SAN 集中存储架构,由 VMware 虚拟架构套件产生的虚拟机的封装文件都存放在该 SAN 存储阵列上。通过共享的 SAN 存储架构可以最大化地发挥虚拟化架构的优势,进行高可用故障恢复,在线迁移正在运行的虚拟机(VMware VMotion),动态资源分配管理(VMware DRS),可采用 VMware 全新推出的基于磁盘备份和恢复解决方案(VMware Data Recovery, VDR),为以后的容灾提供可扩展性。

3.3 存储虚拟化

在医院信息系统中服务器采用的存储设备可能是不同品牌、型号,存储设备间通常无法兼容,这使建立容灾系统及高可用性环境时面临很多问题,如各存储系统接口不同造成管理复杂,异构存储设备间数据无法传输和共享,容灾软件各不相同、不能通用等,严重影响容灾系统及高可用性环境的建立。要搭建异构存储系统间的高可用性环境,首先要解决的问题是实现存储平台的统一,因此可采用集成 SAN 虚拟化技术的 IBM Storwize V7000 来实现整体的虚拟化存储架构。使用 VMware vStorage 配合 V7000,对于后期更换扩展存储、部署更多的业务系统都可以做到无缝接入,为医院的虚拟化数据存储管理提供全面支持。利

用 V7000 搭建起虚拟化存储系统并将原有存储设备加入进来,充分利用现有资源,完成虚拟化异构存储系统^[3],见图 2。

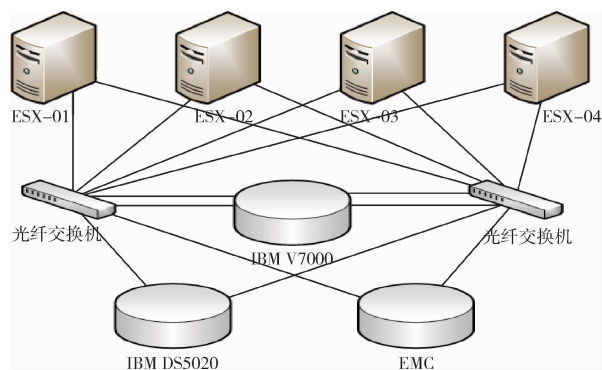


图 2 虚拟化存储拓扑

4 医疗系统虚拟化集群应用

4.1 虚拟化集群部署

根据设计的虚拟化架构,在 3 台 8 路 IBM x3850 x5 安装 ESXi 5.5,另外 1 台 4 路 IBM x3850 x5 安装 vCenter Server,用于配置管理集群及 ESXi 主机,3 台 ESXi 主机链接共享的存储池,所有的虚拟机通过 DRS 资源管理均衡放置在 3 台主机上。

4.2 虚拟化高可用性应用测试

基于 VMware 的医院信息系统虚拟化高可用集群架构完成后需要对整个架构进行故障测试。VMware 虚拟化故障模拟测试包括以下 3 项:ESX 主机、光交换机、主存储阵列故障模拟测试,针对主机、网络、存储 3 个层面全面测试虚拟化系统的安全性和高可用性。ESXi 主机出现故障时,其上虚拟机均可较平滑地迁移至其他 ESXi 主机,开启 FT 的虚拟机可以实现实时迁移;光纤网络出现故障时,主机至存储的光纤链路也在 5 秒内切换至另一条健康链路;存储出现故障时,数据在 50 秒内自动切换到存储池内其他存储上。测试结果均达到预期效果,这有赖于 VMware 集群的 vSphere HA、FT、DRS 提供的强大高可用性功能。

(下转第 32 页)

对症下药,提醒患者注意哪些禁忌,可以防止漏诊、误诊、重复检查,还能减轻患者的经济负担。电子健康档案具有广阔的发展前景,每位居民都可成为受益者^[9]。健康档案的建立是社区卫生服务的基础,是普通卫生服务的重要工具,也是确保社区卫生服务的必要措施。它可以使社区医疗、预防和医疗保健更加系统化、程序化和制度化,实现疾病监测和动态系统管理的功能。电子信息可以更方便、快速地整合到医疗卫生机构的日常医疗中。电子健康档案的建立使居民的健康信息通过计算机、网络更简单、快速、安全地管理,从而减少物理资源的消耗,扩大传输渠道,提供更系统化的管理方法,使人们更方便地了解自身健康情况。

参考文献

- 1 许景艳. 社区健康档案信息化管理现状对策研究 [J]. 才智, 2017 (26): 228.

- 2 袁伟玲, 李建华. 社区居民健康档案管理系统的发展探究 [J]. 医学信息, 2017, 30 (17): 16-17.
- 3 周拴龙, 孙齐梦. 我国电子健康档案建立与应用进展 [J]. 医学信息学杂志, 2017, 38 (8): 2-5, 10.
- 4 戴佳颖, 唐玲, 叶栋. 居民电子健康档案管理实践探析 [J]. 浙江档案, 2018 (3): 58-59.
- 5 任浩, 马兰, 刘燕燕. 门诊临床路径信息系统设计 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (2): 39-42.
- 6 李舒, 崔雷, 王刚, 等. 面向高等院校的医学影像学教学资源平台设计与实现 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (1): 85-88.
- 7 俞新凯, 曾光辉, 毛敏. 一种基于 MVC 设计模式的开发框架 [J]. 软件导刊, 2015 (6): 41-43.
- 8 李海峰. MVC 模式架构的应用研究 [J]. 自动化与仪器仪表, 2013 (1): 4-5, 7.
- 9 罗志华. 让居民尽快获得电子健康档案的好处 [N]. 青岛日报, 1017-07-14 (009).

(上接第 28 页)

5 结语

随着医院信息化的快速发展,医院信息系统日益复杂,医院医疗工作对核心业务系统的依赖程度越来越高,面对如此庞大的医疗系统,提高运维效率成为目前首要任务。采用灵活高效的大数据虚拟化解决方案不仅有助于打造安全、可靠、连续的信息化平台,还有助于实现成本控制,取得管理效能和业务效率的大幅提升。

参考文献

- 1 赵刚, 秦明孙, 洪涛. 浅谈虚拟化技术在数据中心建设中的应用 [J]. 电脑知识与技术, 2016 (6): 218-219.
- 2 陈鹏. 浅谈虚拟化技术进化 [J]. 信息系统工程, 2010 (4): 102-103.
- 3 沈碧飞. 利用虚拟化技术构建医院数据中心 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (1): 22-26.

敬告作者

《医学信息学杂志》网站现已开通,投稿作者请登录期刊网站: <http://www.yxxxx.ac.cn>, 在线注册并投稿。

《医学信息学杂志》编辑部