

医院数据中心虚拟化架构探讨

黄国兴 王 东 陈光生

(佛山市妇幼保健院 佛山 52800)

〔摘要〕 阐述虚拟化技术及其优势, 对比传统虚拟化架构与超融合架构区别, 提出新一代医院信息化从服务器、桌面、内外网方面开展虚拟化并给出建议, 为医院选择适合的虚拟化架构提供参考。

〔关键词〕 医院信息化; 虚拟化; 超融合

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.01.006

Discussion on the Virtualization Infrastructure of Hospital Data Centers HUANG Guoxing, WANG Dong, CHEN Guangsheng, Foshan Women and Children Hospital, Foshan 528000, China

〔Abstract〕 The paper elaborates on virtualization technology and its advantages, compares the differences between the traditional virtualization infrastructure and the hyper-converged infrastructure, puts forward that virtualization should be conducted from server, desktop, intranet and extranet aspects of the new generation of hospital informatization to provide reference for hospitals in choosing proper virtualization infrastructure.

〔Keywords〕 hospital informatization; virtualization; hyper-convergence

1 引言

随着“4G+”时代的来临,“互联网+医疗”、“移动+医院信息化”技术进入飞速融合阶段,使医疗卫生服务领域发生巨大变化。医院业务系统越来越多,传统方式上开发应用新业务系统从申请购买新服务器、存储、网络连接的置备到部署使用的周期较长,不但造成部分系统服务器的使用率不高、耗能和空间损失,同时也给系统安全及维护带来很多问题。合理地利用虚拟化技术可以有效整合计算与存储资源,提高资源利用率,确保数据中心可靠、高效、易管理以及安全。

2 虚拟化技术

2.1 概述

虚拟化是个广义的术语,是信息技术领域的一种资源管理技术,是将服务器、网络、内存和存储等计算机实体资源予以抽象、转换后呈现出来,以达到实体结构间可切割和重新规划的目的,这些资源的新虚拟部分不受现有资源的架设方式、地理位置或物理组态所限制。

2.2 优势

2.2.1 降低能耗 整合服务器通过将物理服务器变成虚拟服务器,减少物理服务器的数量,可大幅节省电力和冷却成本。

2.2.2 节省空间 使用虚拟化技术整合计算与存储资源,大大削减采购服务器的数量,节省占用空

〔修回日期〕 2018-07-10

〔作者简介〕 黄国兴,工程师,发表论文1篇。

间，减少数据中心服务器和相关硬件的数量。

2.2.3 提高稳定性、易管理性和可用性 带来具有透明负载均衡、动态迁移、故障自动隔离、系统自动重构的高可靠服务器应用环境。通过将操作系统和应用从服务器硬件设备隔离开，病毒及其他安全威胁无法感染应用。通过系统级的备份、容灾能够实现基于系统的快速备份及恢复。

2.2.4 减少宕机事件 迁移虚拟机服务器能够将运行中的虚拟机从一个主机迁移到另一个主机上，并且该过程中不会出现宕机事件。

2.2.5 降低管理成本 需要管理的物理资源数量减少，隐藏物理资源的部分复杂性，通过实现自动化和中央管理来简化公共管理任务。实现负载管理自动化，大大提高工作效率。

3 虚拟化技术对比

3.1 传统虚拟化架构

采用集中式存储和服务器群，组成私有云平台的高可用架构，服务器上安装裸金属虚拟化软件，承载虚拟机的运行和计算资源分配，虚拟机放置在集中存储上，进行管理。传统服务器虚拟化高可用

拓扑，见图 1。

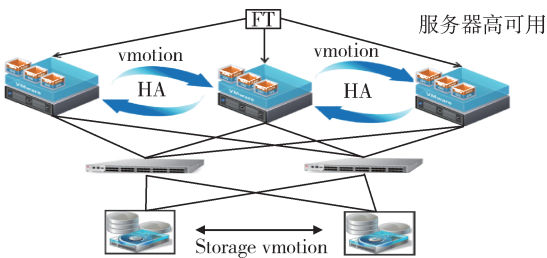


图 1 传统服务器虚拟化高可用拓扑

3.2 超融合架构

采用节点化设计，每个节点都具有计算和存储资源，节点之间的数据是冗余的，单个节点故障不会影响整个架构的正常运行。超融合架构拓扑，见图 2。传统虚拟化架构与超融合架构对比，见表 1。

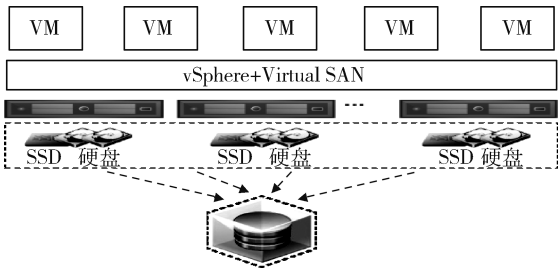


图 2 超融合架构拓扑

表 1 超融合架构与传统虚拟化架构的对比

对比项	超融合架构	传统架构
选型	X86 服务器	适用范围更广，X86 服务器、小型机等
配置灵活性	计算和存储以一定比例按节点配置，不能单独扩容，同时软-硬件或软件-软件容易被绑定	计算和存储分开灵活配置，可单独横向或纵向扩容，无软、硬件绑定
系统复杂性	虽然超融合对用户实施配置来说较为简单，但是在虚拟化逻辑，管理、计算、存储、高可用都需配置独立的虚拟网络，网络配置更加复杂；如果出现故障，问题的跟踪调试和分析诊断更加困难	计算、网络、存储分开管理，资源使用率高，系统资源独立管理
存储灵活性	存储成为服务后使用的门槛降低，但存储功能的可用性降低，如果功能没有封装成服务就不能使用	可通过虚拟化使用，也可单独挂在其他服务器使用
高可用主机架构	超融合架构 3 节点以上，万兆交换机两台，实施难度小	主机两台以上，SAN 交换机两台，存储两台，实施难度大，后期需要专门 SAN 存储的维护人员
设备高度	2U，节省机柜空间	大于 12U，占用机柜空间多

续表 1

存储架构	万兆网络分布式文件系统	标准 SAN 存储
控制器数	超融合架构标准配置每个节点 1 个控制器，提供更高级别的硬件容错，确保当某一控制器出现故障后保持应用系统不停顿并提供稳定的性能，在数据存储空间足够的情况下多个控制器同时出现故障时也能保证业务系统不间断运行	传统存储标准配置两个控制器，当一个控制器故障出现时会导致剩余的控制压力剧增，风险成倍增加。为避免这种情况，通常会使用两台存储做冗余镜像双活存储，保障系统稳定
数据存储介质	超融合设备标准配置包含 SSD 硬盘，分布式文件系统会将 SSD 硬盘的性能发挥至最佳，无需人工干预	传统存储标准配置无 SSD 硬盘，如果选配 SSD 硬盘，价格非常昂贵；如果要充分利用 SSD 硬盘的性能及效果则对系统维护人员的技术有一定要求
数据分层	自动将热数据迁移至 SSD，冷数据迁移至 HDD，以优化数据存储性能	需要外配置 SSD 模块及授权，且数据搬迁延时较长，需手工配置功能优化参数，增加维护人员精确配置的操作难度
IOPS	单节点≥25 000 超融合架构，灵活增加节点控制 IO 性能，能满足最佳体验	采用 10K SAS 磁盘，≤9 000；传统存储的配置，VM 数日趋增多，数据与业务读写逐渐频繁，IO 增加的同时响应时间缓慢；但是根据医院业务量信息系统对存储的使用率非常低，高峰期 IOPS 远达不到存储性能的 30%
数据保护	节点数据有双份副本、分布式文件系统，多节点并行，即使发生在整个节点故障的情况下分布式文件系统在并行的其他节点上自动完成数据重建，无需人工干预并恢复到容错状态	两台存储开启镜像虚拟化存储功能，双活模式，在 RAID6 情况下有效保护系统数据，任何一个存储故障对整个虚拟化系统无影响；需要增加仲裁节点做双活
扩展性	横向扩展，无需停机便可无缝地新增超融合节点，动态群集的方法使得计算和存储能够每次扩展一个节点	可纵向升级，独立扩展旧节点的 CPU、内存、网络资源；也可以在线横向扩展独立增加新节点资源、存储资源
设备管理	使用单一的管理界面，可监控存储集群、主机、虚拟机的健康状态及运行情况，强大的分析功能有助于用户合理安排与分配资源	PC + SAN + Storage 管理，需要根据不同的物理硬件设备分别进行管理，管理复杂，监控效果各自不能高效分析，且内容不够深入详细；如果医院有监控管理评测可以有效管理监控资源，否则维护团队难以高效运作
容灾建设	一般采用基于超融合卷的同步或异步数据复制实现容灾，通过 TCP/IP 网络传输容灾数据，需要生产端和容灾端都是同样的品牌或是用第 3 方容灾产品	采用虚拟化软件的容灾功能，如 Vmware 的 VR、SRM；或是用第 3 方基于虚拟化层面的容灾产品，如 RP FOR VM、Zerto 等，可以实现秒级的数据差

4 新一代医院信息化开展虚拟化的选择及建议

4.1 概述

新一代医院信息系统的发展方向主要体现在 3 个方面：即以患者为中心，对患者实现全程智能化服务；以临床为核心，对诊疗实现全程智能化处理；以管理为导向，对管理对象实现全程智能化管控。因此需有大规模、高效率数据库管理系统的支持；要有很强的联机事物处理支持能力，保障信息系统能够 7 × 24 小时不间断运行；负载均衡能力，确保高效性、安全性、可靠性；可裁剪性、可伸缩

性、可扩充性，能适应医院的发展计划要求；可开放性和可移植性，能适应不同硬软件平台。数据中心架构必须采用高可用性的服务器集群，拥有高效的负载均衡和容灾能力。

4.2 服务器虚拟化

4.2.1 概述 医院信息系统服务器对 CPU、内存、IO、网络、存储等资源要求很高，应具有很强的联机事物处理支持能力，需要 7 × 24 小时不间断类业务系统，如医院信息系统（Hospital Informtion System, HIS）、电子病历系统（Electronic Medical Records, EMR）、医学影像存储与传输系统（Pictures Archiving and Communication System, PACS）

等,是整个医院信息系统的核心,服务器不建议做虚拟化处理。

4.2.2 服务器硬件性能方面 HIS 核心数据库对 CPU、内存、存储、网络方面要求很高,1 台物理服务器性能不够,如 Oracle RAC 是利用多台服务器性能达到负载均衡。而虚拟化则是将单台服务器性能虚拟化后给多台服务器使用,虚拟化后的性能必然下降。

4.2.3 数据库高可用机制方面 如 Oracle RAC 集群机制对网络稳定、存储 IO 等因素和性能较为敏感,虚拟化后相当于增加其影响因素,复杂度更高在故障问题排查方面困难较多,特别是资源占用方面对 RAC 影响很大,而 HIS 核心服务器需要可靠性、稳定性高的环境保障业务正常运行。

4.3 桌面虚拟化

优势是配置灵活、安全性高、部署方便、节能环保,然而这些优势需是具有一定规模的医院,1 500 以上虚拟终端时才能见其成效。桌面虚拟化对服务器的要求非常高,用户越多服务器所需性能越高,数据中心机房投资很大,并且除服务器的投资外显示器、瘦客户端终端设备也必不可少,品牌厂家推出的瘦客户端价格较高,再加上桌面虚拟化 Lincense 的购买是按每个终端计算,人力维护和总体投入成本较高。因此不具有一定规模的医院不建议桌面虚拟化。

4.4 内、外网虚拟化架构的选择

4.4.1 内网 信息系统核心,已具备高性能的存储、SAN 交换机等基础设备,网络拓扑架构已经稳定,有的医院还实现双活机房,在当前优质 IT 架构基础上各方面资源都很冗余,特别存储性能只使用少部分,因此只需要利用原有的存储容量或对原存储进行扩容,以及新增虚拟化服务器则可搭建传统虚拟化架构,从而节省采购存储以及交换的资金。另外内网信息系统对硬件需求配置灵活性很高,可以根据计算能力、网络以及存储需要按需增加资源,因此,在选择架构前做一段时间存储性能监控,如果能够满足性能需求,为保持原先系统架构

稳定,建议搭建传统虚拟化架构。

4.4.2 外网 信息系统多与互联网有关,“互联网+医疗”技术的发展需要增加外网服务器以及安全设备,使得外网信息系统越来越重要。医院外网还部署高性能存储和交换机,因此如果双活机房搭建高可用传统虚拟化则至少需要购置高性能存储两套、SAN 交换机 4 台、高性能服务器 4 台以上,且需要对原有的网络拓扑架构做调整。搭建高可用超融合虚拟化则需要购置 3 节点超融合服务器以及万兆交换机两台,对原有拓扑架构无需做出大的变化调整,因此在综合考虑传统架构与超融合架构后建议选择超融合架构。一是超融合架构对用户来说部署和使用更简单快捷,但实际内部架构较为复杂,当出现故障时,协调处理以及跟踪调试和分析诊断的时间较长。对于一体机或是绑定云厂商和硬件的超融合,如果未来扩容使用混合超融合架构会存在多个超融合架构之间资源不能共享问题,造成信息孤岛。二是需要考虑超融合的用户版权许可,不同品牌产商之间的价格差异较大。三是在信息化技术飞速发展的时代,中医院需要加大对医院信息化团队的支持,培养强有力的技术骨干,才能更好地保障医院业务稳步、持续向前发展。四是 IT 技术日益发展,信息架构必须具有可修改性以及成长性。

5 结语

在虚拟化技术日益发展的时代,选择适合医院的虚拟化架构能更好地体验虚拟化技术优势,才能有效整合资源,保障医院业务持续向前发展。

参考文献

- 1 孙琳,潘登,刘获. 医院高可靠虚拟云平台初探与实现 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2017, 14 (4): 534-538.
- 2 钟明, 方安. 服务器虚拟化在医学数据中心的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2017, 38 (5): 29-33.
- 3 刘怡多, 梁霄. 服务器虚拟化技术浅谈 [J]. 科技传播, 2015 (16): 82, 96.
- 4 冯钊, 汪丽娟. 浅谈计算机虚拟化技术在政府部门中的应用 [J]. 中国建设信息, 2012 (15): 102-103.