

# Research and Application of the Virtualization Technology Programme

Xiaofang Cai<sup>1\*</sup>, Jiayuan Liang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Information Section, Wen Deng Central Hospital, Weihai

<sup>2</sup>Wen Deng Radio and TV Center, Weihai

Email: \*xiaofangnan1981@126.com

Received: Jul. 23rd, 2012; revised: Aug. 5th, 2012; accepted: Aug. 20th, 2012

**Abstract:** Virtualization technology as one of the hot technology of computer, cause for concern. This article focus on present three virtualization programme's test in installation deploy, resource management, performance, security administration, manageability, system clock. This article gives virtualization technology's implementation result and implementation advice, and uses VMware virtualization in hospital management system, thus cut down soft hardware's construction cost, put up resource availability, accelerate hospital informatization construction's level.

**Keywords:** Virtualization; Hospital Management; Server

## 虚拟化技术方案研究与应用

蔡小芳<sup>1\*</sup>, 梁佳媛<sup>2</sup>

<sup>1</sup>文登中心医院信息科, 威海

<sup>2</sup>文登广播电视中心, 威海

Email: \*xiaofangnan1981@126.com

收稿日期: 2012年7月23日; 修回日期: 2012年8月5日; 录用日期: 2012年8月20日

**摘要:** 虚拟化技术作为计算机技术中的热点之一, 备受关注。本文对目前常用的三种虚拟化方案在安装部署、资源管理、性能、安全管理、可管理性、系统时钟等方面进行了测试, 得出 PC 服务器虚拟化技术的实施效果和实施建议, 并将 VMware 虚拟化用于医院管理系统中, 从而降低了软硬件的建设成本、提高了资源利用率、促进了医院信息化建设的水平。

**关键词:** 虚拟化; 医院管理; 服务器

### 1. 引言

虚拟化技术是近年来发展较快的技术之一, 已经受到了越来越多的企业和媒体的关注。虚拟化是一个广义的术语, 是指计算元件在虚拟的基础上而不是真实的基础上运行, 是一种为了简化管理、优化资源的解决方案。这种把有限的、固定的资源根据不同需求进行重新规划, 以达到最大利用率的思路, 在 IT 领

域中被称为虚拟化技术<sup>[1]</sup>。

随着虚拟化技术的迅速发展, 尤其是在当今世界倡导低碳节能、环保绿色的节约型社会环境中, 服务器虚拟化技术已经受到了越来越多的关注。然而服务器虚拟化的实际应用具有一定的技术难度, 普通用户常常难以解决, 本文作者对于服务器虚拟化的应用作了一定的探讨。本文对目前 PC 服务器虚拟化的三种技术 VMware、Citrix 和 Microsoft 进行了比较, 从而为虚拟化用户提供技术指导。

\*通讯作者。

## 2. 虚拟化基本原理

### 2.1. 什么是虚拟化

虚拟化是一个抽象层，它将物理硬件与操作系统分开，从而提供更高的资源利用率和灵活性。虚拟化允许具有不同操作系统的多个虚拟机在同一物理机上独立并行运行。每个虚拟机都有自己的一套虚拟硬件(例如 CPU、内存、硬盘、网卡等)，可以在这些硬件中加载操作系统和应用程序。无论实际采用了什么物理硬件组件，操作系统都将它们视为一组一致、标准化的硬件<sup>[2]</sup>。

### 2.2. 虚拟化的特性

- 1) 分区：在单一物理服务器上同时运行多个虚拟机。
- 2) 隔离：在同一服务器上的虚拟机之间相互隔离。
- 3) 封装：整个虚拟机都保存在文件中，而且可以通过移动和复制这些文件的方式来移动和复制该虚拟机。
- 4) 相对于硬件独立：无需修改即可在任何服务器上运行虚拟机<sup>[3]</sup>。

## 3. 测试内容及结果

目前提供 PC 服务器虚拟化产品的主流厂商有 VMware、Citrix 和 Microsoft。本次测试采用的虚拟化方案是 VMware 公司的 VMware Infrastructure 3 Enterprise(VI3)、Citrix 公司的 XenServer、Microsoft 公司的 Hyper-V 及相关管理工具。

为保证测试的可比性，对 VMware、Citrix 和 Microsoft 虚拟化产品的测试均在相同的硬件下进行；先测试完一种产品，再在相同的硬件设备上测试另外一种产品。测试用的操作系统和应用程序的安装配置均采用相同的安装配置方式。采用的服务器为 HP DL580 G5 服务器，客户机为联想(Lenovo)台式电脑扬天 M6600d(双核 G630/4G/500G/20 英寸液晶/512M)，客户机操作系统为 Windows 2003 和 Windows 2008。测试拓扑结构如图 1 所示。

本测试系统采用树状拓扑结构，图 1 中每台服务器配 CPU(IntelXeonE7450 × 4)，内存 64G，硬盘 146GB×3，4 个集成千兆以太网网卡，1 块 HBA 卡。

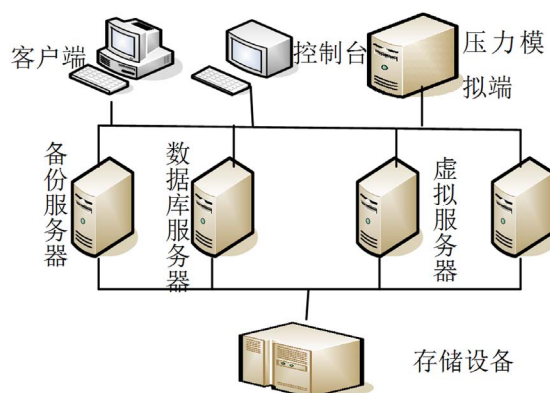


Figure 1. Test topological structure  
图 1. 测试拓扑结构

服务器通过光纤交换机连接到 SAN 存储设备 EVA6400 上，虚拟机及数字资源均部署于 SAN 存储阵列上。存储 EVA6400 使用双光纤交换机做线路冗余，因此 ESX 服务器都集成双口 HBA，保证到存储的线路冗余。虚拟服务器均配置 4 个集成千兆以太网网卡，分两组连接两个核心千兆交换机，利用 VMware ESX 网卡绑定功能，做到网络充分冗余，并且提高网络吞吐量。通过 Loadrunner 压力测试工具，分别模拟 100、200、300、400 个并发用户进行压力测试，记录测试结果。

通过对 VMware、Citrix 和 Microsoft 的 PC 服务器虚拟化产品在安装部署、资源管理、性能、安全管理、可管理性、系统时钟等方面的测试，得出 PC 服务器虚拟化技术的实施效果和实施建议。

### 3.1. 安装部署评测

1) VMware 虚拟化方案涉及产品较少，安装过程简便，安装过程少于 30 分钟。VMware 方案能够在主流 PC 服务器上部署。

2) Citrix 虚拟化方案涉及产品较少，安装过程简便，其中 XenServer 安装过程少于 30 分钟。Citrix 方案只能在具有硬件辅助虚拟化功能的服务器上部署虚拟机。

3) Microsoft 虚拟化方案涉及产品较多，且安装复杂，整个测试环境搭建时间超过 1 天。Microsoft 方案也只能在具有硬件辅助虚拟化功能的服务器上部署虚拟机。

### 3.2. CPU 和内存管理评测

1) VMware 虚拟化产品支持多台物理机组成资源

池, 虚拟机器在资源池内能够根据自定义的规则实现 CPU 和内存资源的动态平衡; 但设定了虚拟机的内存保留值后, 内存不会立即分配给虚拟机。VMware 虚拟机在 Windows 2003 和 Windows 2008 下的 CPU 性能损耗约为 10%~15%, 不同操作系统的性能差异不是太大。

2) Citrix 虚拟化产品支持 CPU 和内存的动态调整, 但不能超过虚拟机的配置定义值: 此外, 内存不能共享, 且虚拟机定义的内存之和不能大于实际物理内存大小。Citrix 虚拟机在 Windows 2003 和 Windows 2008 下的 CPU 性能损耗约为 8%~13%, 不同操作系统的性能差异不是太大。

3) Microsoft 虚拟化产品创建的虚拟机不能在多台物理机器之间实现资源共享。Microsoft 虚拟机在 Windows 2008 系统下基本没有性能损耗。

### 3.3. 安全管理评测

1) 在权限管理上, VMware 虚拟化产品能够与 AD 域结合, 设定不同的用户对虚拟化环境具有不同的操作权限, 且分权的粒度能够细化到限制每一种操作的权限, 而 Citrix 和 Microsoft 虽然也提供分权管理功能, 但分权的粒度较大, 功能相对较弱。

2) 在安全日志(例如用户操作日志)的保留上, VMware 虚拟化产品不能长期保留, 需要二次开发对日志进行转存, 才能满足大型企业的审计要求, 而 Citrix 和 Microsoft 虚拟化产品的安全日志则能够长期保留。

### 3.4. 系统时钟评测

1) VMware、Citrix 和 Microsoft 虚拟机的系统时钟均不准确, 特别是在做压力测试时, 时间误差较大。

2) VMware、Citrix 和 Microsoft 虚拟化产品均提供系统时钟同步功能, 能够满足一般应用对时钟的要求, 但在虚拟机系统压力较大时, 仍难免有几秒的时间误差。

## 4. VMware 虚拟化在医院信息中心的部署

根据医院信息中心实际应用需求, 针对现有的医院管理系统(包括 HIS、PACS、LIS 以及电子病历等系统)的多个应用, 同时考虑以后进一步应用整合的可

能, 本院信息中心从硬件和软件两个方面进行部署。硬件方面, 在 8 台 HP DL580 G5 服务器上安装配置 VMware 公司提供的 VMware Infrastructure 3 Enterprise (VI3) 虚拟机软件, 利用服务器强大的处理力, 在单个物理服务器上生成多个虚拟服务器, 而每一个虚拟服务器, 从功能、性能和操作方式上, 等同于传统的单台物理服务器, 再在每个虚拟服务器上安装配置 Windows Server 2003 操作系统或 Linux 操作系统, 进而再将 HIS、PACS、LIS 以及电子病历等系统应用于不同的操作系统中, 这样以前的每个物理服务器就变身成为多 VMware Infrastructure 服务器上的虚拟机, 从而大大提高资源利用率, 降低成本, 增强了系统的可用性, 完美地实现了服务器虚拟架构的整合<sup>[4]</sup>。

同时, 为了实现数据的集中存储、集中备份, 充分利用 VMware 中虚拟机可动态在线地从一台物理服务器迁移到另一台物理服务器上的特性, 本院信息中心还配置了一套 HP-EVAS100 存储设备, 与冗余的光纤交换机(Cisco)一起组成了标准的 SAN 集中存储架构。通过共享的 SAN 存储架构, 可以最大化地发挥虚拟架构的优势, 实时迁移正用的虚拟机, 进行动态的资源管理和基于虚拟机快照技术的集中整合备份等, 为以后的容灾做好了准备<sup>[6]</sup>。

软件方面, 本院信息中心单独配置一台 8 核 Windows Server 2003 操作系统物理服务器, 并将 VI3 套件中的 Virtual Center 安装在 Windows Server 2003 操作系统上。Virtual Center 是 VMware 虚拟基础结构管理软件, 能够对本院信息中心所辖的虚拟服务器提供中心控制, 它通过安全用户界面集中管理 VMware Infrastructure 环境, 从而简化日常 IT 操作管理, 使虚拟机环境易于控制和管理。通过 Virtual Center, 本院信息中心可以快速部署虚拟机, 并监视物理服务器和虚拟机的性能<sup>[7]</sup>。物理结构图如图 2 所示。

## 5. 虚拟化实施效果

1) 节省投入费用, 设备利用率很高。

所有的硬件资源, 如 CPU、内存等, 某项服务需求多一点, 就多划分一些资源。某项服务暂时不需要, 就少划分一些资源。

2) 运营成本降低, 运维管理方便。

硬件发生故障, 并不会影响信息系统的正常使

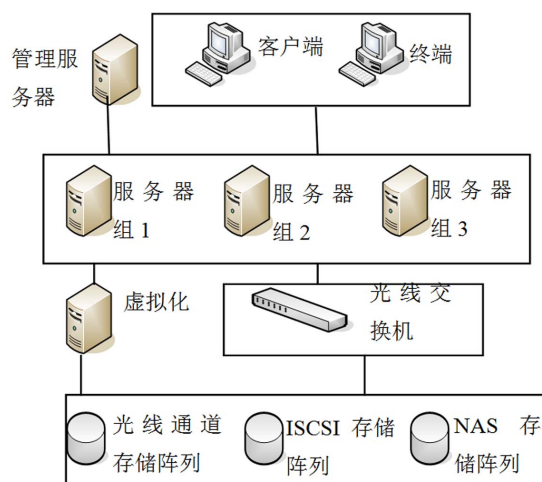


Figure 2. The virtualization physical structure diagram  
图 2. 虚拟化物理结构图

用，管理员有充足的时间更换、维修硬件，当虚拟主机软件出现问题，只要管理员把备份的镜像恢复就可以了。

3) 数据可以共享，数据安全可靠。

数据保存在云数据中心，使用者必须拥有对数据拥有相应的访问、使用权限，才能完成具体操作。数据中心的存储系统、虚拟主机、数据库、操作系统、应用系统都会在各个访问人口配有软硬件的防火墙或入侵检测系统，层层把关做好访问控制；作好数据备份、异地容灾等；构建监控系统，做好对异常情况的监测、检测<sup>[8]</sup>。

## 6. 虚拟化实施建议

1) 对于大中型具有复杂异构环境的企业，建议采用 VMware 的虚拟化方案构建虚拟化架构；对于规模一般，侧重于 Linux 操作系统的企业，建议采用 Citrix 虚拟化方案构建虚拟化架构；对于规模较少，侧重于 Windows 操作系统的企业，建议采用 Microsoft Hyper-V 虚拟化方案构建虚拟化架构。

2) 在实施策略上研发、测试环境可率先使用虚拟

化架构，生产环境则建议采用循序渐进、分阶段实施的方式；例如先替代备机，然后是非关键应用，最后才将关键应用迁移到虚拟化架构，这样能够在很大程度上减少 PC 服务器虚拟化架构的实施风险。

3) 理论上，目前新推出的主流 PC 服务器均能实施虚拟化架构，但考虑到性能以及稳定性，建议用于生产的虚拟服务器的配置为：CPU 具有 4 核或以上、内存为 CPU 核数的两倍、两张光纤卡和至少四个千兆网口<sup>[8]</sup>。

4) 对性能有较高要求的应用，暂不迁移到虚拟架构中。在当前 VMware 的版本下，单台虚拟机只能虚拟 8 个 CPU，单台虚拟机性能约等于目前配置为 2CPU(四核)物理服务器的 80%。

## 7. 结束语

虚拟化技术的应用，使医院的数据中心建设会更加科学化、规范化；建设、运维成本大幅度降低，安全性却大幅度提高。

## 参考文献 (References)

- [1] 王政军, 金玉玲. 虚拟化技术在数字图书馆中的应用[J]. 现代情报, 2010, 30(10): 77-80.
- [2] 朱天生, 杨华. 利用服务器虚拟化技术构建基因资源数据整合分析发布平台[J]. 农业网络信息, 2012, 1: 16-17.
- [3] 董秋生, 黄文, 马竣涛. 服务器虚拟化技术在数字图书馆服务器整合中的应用[J]. 情报理论与实践, 2009, 1: 119-121.
- [4] 许冠军, 叶敏. 虚拟化平台在校园网中的应用[J]. 智能计算机与应用, 2011, 1(4): 49-51.
- [5] 虚拟化与云计算小组. 虚拟化与云计算[D]. 上海: 电子工业出版社, 2009: 107-210.
- [6] 谭文辉. 利用 VMware 实现数据中心服务器虚拟化[J]. 舰船电子工程, 2008, 6: 158-139.
- [7] 李燕. Windows Server 2008 中的虚拟化技术[J]. 软件导刊, 2009, 8(4): 24-25.
- [8] H. Chen, X. Wang, Z. Wang, B. Zhang, et al. DMM: A dynamic memory mapping model for virtual machines. Science China Information Science, 2010, 53(6): 1097-1108.
- [9] 丛秋波. 多核处理器虚拟化技术使设备管理达到最优化[J]. 电子设计技术, 2009, 16(2): 80-81.