

虚拟化技术在轮胎制造业的应用

孙洪喜^{1,2}, 庄 辉¹, 刘相胜¹

(1. 软控股份有限公司, 山东 青岛 266045; 2. 中国海洋大学 工程学院, 山东 青岛 266071)

摘要:针对轮胎制造业信息化建设需求迫切、信息化系统急剧扩张而带来的服务器和计算机日益增多, 给系统维护和管理以及运营带来极大的工作量和成本的现象, 提出虚拟化、云计算的解决方案。通过在轮胎制造厂实施服务器虚拟化及桌面虚拟化技术, 对当前的信息系统软硬件进行部署优化, 可减少支持人员, 提高系统的可靠性、稳定性, 降低运营成本。

关键词:虚拟化技术; 服务器虚拟化; 桌面虚拟化; 轮胎制造

中图分类号: TQ330.6⁺6; TP274⁺.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2015)07-0387-06

随着互联网的发展及国家对信息化支持力度的加大, 轮胎行业的信息化程度越来越高, 各种信息系统陆续上线。但是大部分企业仍采用传统 PC 硬件方案, 普遍缺少“总体规划”, 各系统之间存在信息孤岛的现象, 同时众多的信息系统以及软硬件也带来了许多管理难题, 具体表现在: ①管理难度大, PC 硬件种类繁多以及用户多地办公和对办公环境的需求多样化, 造成集中式 PC 管理难以实现, PC 桌面标准化是一个难题; ②总体硬件成本高, PC 硬件相对较低的成本优势, 无法抵消其管理和支持工作(部署软件、更新和修补程序、多 PC 配置部署的测试和验证、故障维修等)的高昂成本, 由于标准化程度不高, 支持人员经常需要亲临现场解决问题, 导致支持成本大幅增加; ③数据安全性低, 确保 PC 上的数据能成功备份并能在 PC 出现故障或文件丢失时恢复, 是一个巨大的挑战, 即使数据能成功备份, PC 失窃的风险也威胁着重要数据的安全; ④资源利用率低, PC 的分布式特性导致难以通过集中资源的方式提高利用率和降低成本, 目前 PC 的利用率普遍低于 5%, 同时远程办公室需要重复的桌面基础架构, 而移动工作人员则需要使用复杂的远程桌面解决方案。

上述问题给企业信息系统的软硬件资源部署

管理带来巨大的工作量, 迫切需要通过先进的制造技术和模式提升企业管理能力, 以现有的 IT 方案提供更高的计算服务水平^[1]。我公司通过采用服务器和桌面虚拟化的解决方案成功解决了上述难题, 实现数据中心的虚拟化和向云服务架构的转型, 可以不断提高 IT 基础架构的灵活性, 降低了 IT、能源和空间成本, 从而能够快速提高业务处理的敏捷性, 极大地提高数据中心效率, 融合虚拟化、网络、计算、存储、安全和管理技术, 同时大幅降低投资和运营费用, 使企业实现利用先进制造技术向集成化、柔性化、网络化、信息化、虚拟化、智能化、绿色化、制造全球化的转型发展^[2]。

本文从硬件架构体系的组成和选型着手, 介绍虚拟化技术在轮胎制造业的应用, 并对传统 PC 和虚拟化解决方案的优缺点进行对比分析, 为生产制造企业搭建最优化平台提供参考依据。

1 系统架构体系

本方案提出虚拟化的架构体系, 采用基于 VMware 公司的虚拟化架构平台, 解决传统 PC 面临的各种问题, 同时优化可用性、可管理性、总体成本及灵活性。系统架构体系如图 1 所示。总体系统分 3 层, 第 1 层为数据中心层, 采用 CISCO 公司的 UCS 系统和 VMware 公司的软件, 搭建服务器虚拟化和桌面虚拟化系统平台; 中间层为网络层, 实现终端访问虚拟桌面的物理网络的搭建, 保证高效、可靠的带宽; 第 3 层为应用层, 可

作者简介:孙洪喜(1980—), 男, 山东潍坊人, 软控股份有限公司在职硕士研究生, 主要从事橡胶行业的电气控制系统及网络信息系统的研究开发及应用推广工作。

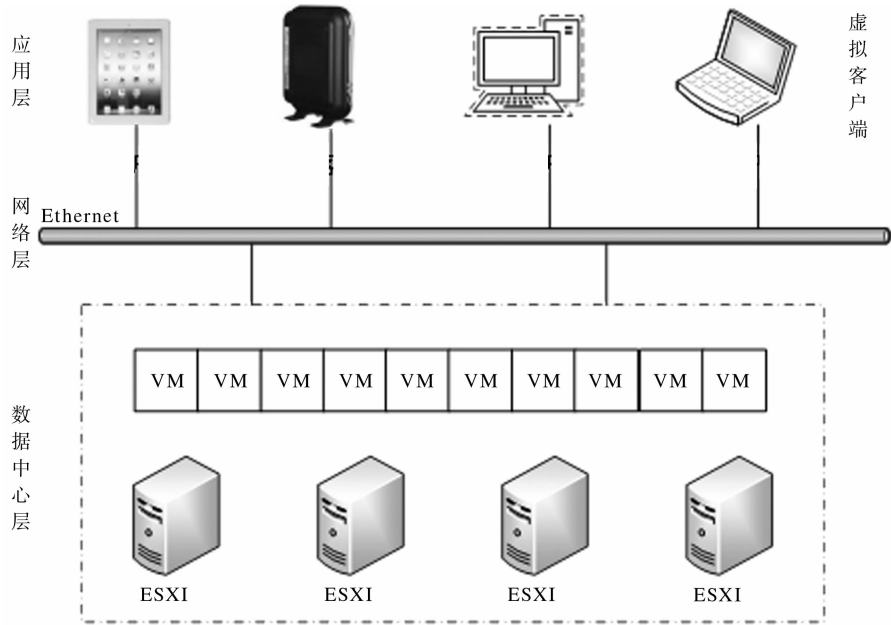


图 1 系统架构体系

以通过 IPAD、手机、PC、瘦客户机访问虚拟桌面，搭建客户端应用系统。

本方案从平台及架构上保证了虚拟化平台的稳定性、可用性和安全性，确保桌面管理系统的易用性、可管理性、安全性、可扩展性，并且保持了良好的用户体验环境。由于虚拟化导致所有的资源存放在服务器上，风险集中，而虚拟化服务器自身的稳定性决定了虚拟化环境的稳定性。因此数据中心的搭建尤其重要。

2 数据中心架构体系

数据中心采用成熟的软硬件架构体系。数据中心包含计算平台、存储平台、云计算操作系统三部分，分别采用 CISCO, EMC, VMware 公司的产品，目前这 3 家公司共同组成了从技术、开发、服务等诸多领域的综合联盟，使其兼容性及总体性能达到最优。

基本架构分为硬件平台 UCS、存储平台和软件平台三层。UCS 系统为 CISCO 的成熟平台，存储采用 EMC 的支持双冗余架构，硬件平台支持冷备份和热备份，可实现 24 h 无宕机工作模式。刀片服务器支持 SAN BOOT 功能，不需要本地磁盘，采用存储上单独划分的区域作为启动操作系统区，有效减少了故障点，而且启动速度快，运行稳定（可达到 99.999% 的高可用性），可

有效减少投资和维护量（减少本地磁盘的购买及维护工作量），具备完美支持“无状态计算”的特点。因为本地无硬盘，UCS 系统仅负责计算，一旦 UCS 服务器损坏，仅需要重新插入一台新的备机即可。

在 CISCO 6248P 交换机的控制下，刀片服务器可以与存储上的“本地硬盘”自动关联，从而自动启动系统，而不会带来传统的服务器更换备机导致的诸多工作，例如安装操作系统、配置网络、配置存储、划分 VLAN 等诸多繁杂的工作，有效减少了维护工作量。

数据中心架构体系如图 2 所示。

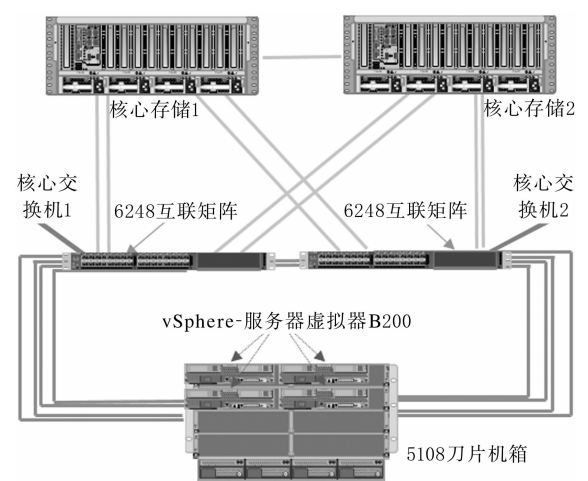


图 2 数据中心架构体系

选用该 CISCO UCS+EMC+VMware 的解决方案能够成功实现软硬件平台的稳定支持。

3 VMware 虚拟化平台及关键技术

企业制造系统是系统工程,必须加强系统工程理念、方法、技术、工具的融合,才能推进集成制造系统的研究、开发与应用^[3]。本方案中,虚拟化软件平台采用 VMware 公司的平台构建,使用 VMware ESX 软件虚拟化服务器上运行的虚拟机,构建完整的桌面环境、操作系统、应用程序和配置。管理员可使用 VMware vCenter 集中管理环境中的所有虚拟机。用户可使用远程监控软件,从 PC 或瘦客户端(Thin Client)访问其桌面环境。利用 VMware ESX 的功能和 vCenter Server 的管理功能,View 桌面虚拟化实现了标准化的虚拟硬件,并为物理 VMware ESX 主机硬件提供了严格筛选的硬件兼容性列表(HCL),有效减少了设备驱动程序不兼容的问题。借助 VMware ESX 可扩展的 CPU 调度功能以及 VMware

DRS(Distributed Resource Scheduler)的多主机平衡功能,性能波动现象也明显减少。VMware ESX 可以直接暂停并重新调度虚拟机,而无需考虑客户操作系统内部的线程活动,这使资源共享更加确定,可显著改善用户在 View 桌面虚拟化环境中的体验。View 桌面虚拟化可为每位用户提供一独立的虚拟机进行桌面计算。通过为每位用户提供自己的操作系统,View 桌面虚拟化提供了企业部署集中式桌面所需的稳定性和性能管理功能。VMware View 提供企业级桌面虚拟化的解决方案,不仅能增强控制能力、可管理性,简化虚拟桌面的管理、调配和部署,还可以提供令用户备感亲切的桌面体验,用户能够通过 View Manager 安全而方便地访问虚拟桌面,升级和修补工作都从控制台集中进行,因此可以有效地管理数百甚至数千个桌面,从而节约时间和资源。数据、信息和知识财产将保留在数据中心内,最大程度地保证了信息的安全性。系统虚拟化逻辑架构如图 3 所示。

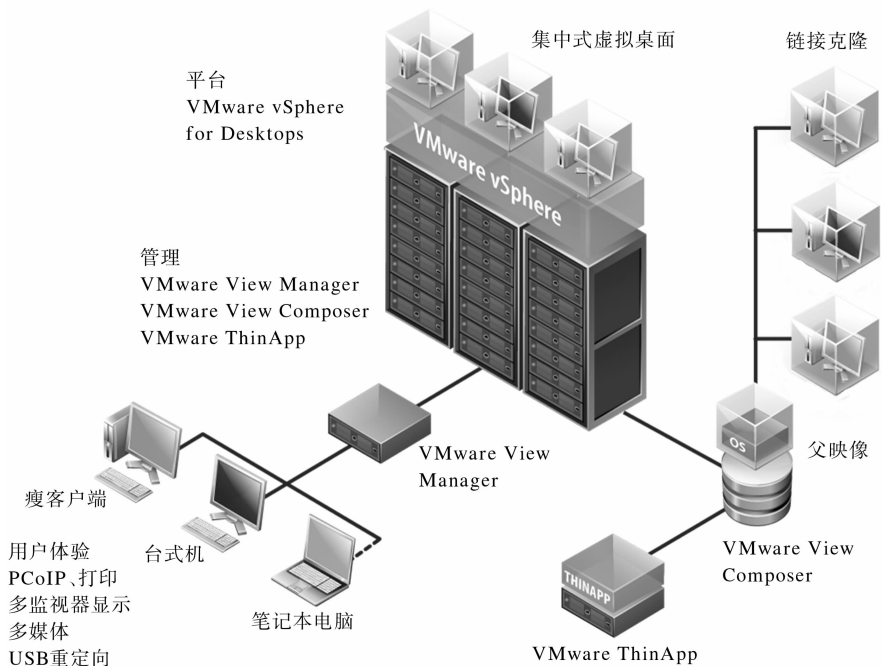


图 3 虚拟化逻辑架构

该逻辑架构有效整合了动态迁移、负载均衡、服务器整合等技术,实现了资源的最大化和最佳应用。

(1)动态迁移技术。该技术实现了在服务器

开启的状态下,能够动态将其虚拟机迁移到其他服务器上。在目标服务器上模拟出此服务器的硬件状态,然后迁移数据,最后释放此服务器的信息。迁移的同时可以保障服务器数据完整且不

丢失。

(2)负载均衡技术。通过在每台服务器上安装一个负载均衡器,设置最优化的调度算法及临界值,监测状态以实时判断服务器的压力。根据压力大小完成服务器的合并,与动态迁移技术共同实现数据的负载均衡,保障服务器的效率。

(3)服务器整合技术。利用负载均衡技术和动态迁移技术,可以将多个工作相对较少的服务器整合到一起,实现 CPU、内存、磁盘 I/O 的最优化及最佳配置,有效降低资源的闲置率。

(4)克隆技术。一台服务器的环境配置好后,可以通过克隆技术使其他计算机都达到同样的效果,实现快速配置上百甚至上千台服务器的运行环境。在服务器运行状态下,动态迁移要求迁移的彼此必须是共享内存的,但是克隆并没有这个限制。克隆技术可实现环境的快速部署,大大提升系统管理员的工作效率。

(5)灾难恢复技术。当突然断电、硬件损坏、洪水、地震等一系列意外或异常情况出现时,把灾难所造成的数据损失降到最低甚至不损失,是虚拟化的特长,可以快速实现虚拟机的恢复和数据迁移。

(6)虚拟快照技术。该技术是将虚拟机的实时状态像照片一样保存下来,包括 CPU 运行状态、内存中的数据、磁盘中的数据、系统运行状态、应用程序快照等。当发生灾难或某些失误导致虚拟机出现问题时,虚拟快照技术可以很快恢复到故障前状态。

(7)系统可用性技术。每台服务器设置一个镜像,在主虚拟机和次虚拟机之间有一条心跳线维持两者之间的关系,当心跳线停止时,次虚拟机立刻启动,代替主虚拟机,可以实现零宕机运行和效率最大化,改善系统的可用性。

(8)安全性技术。虚拟化在硬件层上都有一层虚拟机监控器(VMM)实时侦测每台虚拟机的动向,包括捕获、解决异常事件,完成调度等。当危险因素来临时,通过 VMM 可以非常快地侦测到并快速解决。这比传统解决方案快得多,可有效保证系统及数据的安全性。

通过对各项关键虚拟化技术的应用集成,为企业带来传统方案无可比拟的优势。

4 系统的应用及效果

在机房搭建数据虚拟中心,在密炼、压延、挤出、裁断、成型、硫化各工序部署瘦客户机,型号为升腾 EI945。通过瘦客户机运行虚拟终端系统,很好地集成了虚拟客户端访问技术。同时,虚拟化(服务器虚拟化/桌面虚拟化)技术的实现需要共享的磁盘阵列存储系统。虚拟化技术(也称虚拟架构技术)的部署与物理架构的部署模式发生了转变,所有技术特性的实现都离不开磁盘阵列共享存储设备。由于在虚拟化环境中,所有终端计算能力将由运行在后台数据中心的桌面虚拟机代替,且所有桌面虚拟机及虚拟机磁盘都放置在磁盘阵列共享存储系统中,因此本方案配置一个适合桌面虚拟化使用的磁盘阵列共享存储系统,为虚拟化平台建设提供数据存储服务,实际配置可用容量不小于 3 TB。该款存储系统具有高扩展性,可以随时添加硬盘进行扩展,采用双控制器冗余架构,确保安全性。

本虚拟化系统已在轮胎生产企业现场稳定运行 3 年多,在信息系统的管理和资源的利用率方面取得了显著成效。

(1)高可靠性。在服务器上为每个用户配置各自的硬盘空间;每个用户拥有独立账号和私有密码,工作相互独立,互不干扰。用户的文档和资料存储在服务器端,不会因为突然掉电而丢失,用户可以像使用家电一样随意开关机。

(2)数据防泄密。虚拟桌面可以对 USB、本地磁盘等外部设备及剪切板进行控制,同时结合 MS AD 管理功能对用户进行权限管理,防止非经授权的用户进行任何形式的数据复制。

(3)强安全性。采用自定义的指令系统和自主研发的操作系统,以只读方式运行,并且没有硬盘、软驱和光驱等外部存储设备,用户不必担心病毒的危害和信息的流失。

(4)免升级。终端客户机一般不需要升级,不管是硬件还是软件升级都只需在服务器端完成,从而节省大量人力、物力。

(5)少量维护。网络计算机所有应用软件在服务器数据中心安装配置完成,用户不再需要安装操作系统和应用软件,硬件、软件稳定可靠,大大降低维护工作量。

(6)易管理。网络计算机用户只要输入自己的账号和密码就可以访问属于自己的工作环境和文档,而管理员可以在服务器上统一管理所有用户,提供了一种新的办公方式。

(7)易操作。网络计算机人机界面友好,操作简易,省去了 PC 安装各种设备驱动程序等繁琐步骤,用户只需使用服务器上安装的软件即可。

(8)低功耗。终端机可以使用瘦客户机,功率一般小于 20 W,最小仅为 1 W,约为 PC 机的 1%~10%。

(9)无噪声。网络计算机无机械运行部件,不需要风扇散热,无噪声。

(10)省空间。电脑集成度高,结构紧凑,占用空间少。

4.1 能耗对比分析

相对传统方式,实施该系统更加绿色、低碳、环保。瘦客户机运行功率一般小于 20 W,连普通工控机的 1/10 都不到,意味着可以节省 9/10 的电费。耗电的减少也意味着碳排放的减少,适应了低碳时代的要求。传统方案与虚拟化方案能耗对比如表 1 所示。

表 1 能耗对比分析

项 目	PC 机	工控机	瘦客户机
功率/W	200	300	20
1 年电费 ¹⁾ /元	400 ²⁾	1 800 ³⁾	40 ²⁾ 120 ³⁾
4 年电费/元	1 600	7 200	160 ²⁾ 480 ³⁾
4 年每台节约电费/元	1 440	6 720	
4 年 100 台节约电费/元	144 000	672 000	

注:1)每年按 250 天,每度电按 1 元计;2)每天按 8 h 计;3)每天按 24 h 计。

4.2 架构层面对比分析

从架构层面分析,虚拟化方案相对传统方案也发生了巨大的转变,在硬件配置及架构等方面比传统方案都有颠覆性的提升。

4.2.1 对硬件的攻击

传统方式:网络连接端口、交换机和路由器多,防火墙设置复杂。

虚拟架构:网络连接端口、交换机和路由器少,防火墙设置简单。

结论:虚拟架构通过减少物理网络连接的数

量,降低网络连接、交换机、路由器以及防火墙等设置的复杂性,减少了通过物理网络进行攻击的潜在风险点。

4.2.2 对软件的攻击

传统方式:服务器多,导致安装的操作系统更多;操作系统代码庞大(超过上千万条)、漏洞多,直接承受恶意攻击。

虚拟架构:直接安装在服务器硬件上的精炼封闭的虚拟化内核降低了漏洞出现的可能性;代码精炼(20 万条左右);没有网络堆栈和用户登录,更安全。

结论:采用 VI3 虚拟架构,所有虚拟机都建立在虚拟内核之上,精简内核远比主流商业操作系统更安全。

4.2.3 硬件稳定性

传统方式:采用低端服务器,稳定性较差。

虚拟架构:通常采用高端服务器,稳定性远高于低端产品。

结论:硬件的稳定性与厂商的质量控制和制造工艺等多种因素有关,而与软件无关,采用同样机型时传统方式与虚拟架构面临的风险一样;采用虚拟化架构后,节省的费用可以用来购买高端服务器,从而大幅提升硬件稳定性。

4.2.4 软件稳定性

传统方式:主流操作系统大都有几百万条到几千万条代码,代码越多,问题越多,补丁也就越多,甚至补丁落补丁。

虚拟架构:精炼的虚拟化内核只有操作系统代码量的十几分之一,只完成最基本的硬件资源调度和指令翻译工作。

结论:软件的稳定性是越往上层越差,越靠近硬件系统越好,稳定性的顺序为虚拟化内核>操作系统>数据库>应用程序。

4.2.5 硬件问题的可恢复性

传统方式:传统硬件毁坏,需要停机、换配件,或重新购机,安装操作系统及驱动和应用程序等;如果没有采用集群技术,会造成应用停止、业务中断,即使做了 Ghost 镜像,也只能恢复在同样的机型中。

虚拟架构:虚拟机的档案文件封装性使系统恢复可以在十几分钟甚至几分钟内完成;虚拟机

可动态迁移到其他正常的物理服务器上,也可恢复到不同的物理服务器上,并可在不中断应用的情况下恢复。

结论:在发生硬件问题后,虚拟架构远比传统方式更能保证应用的连续运行,使业务不中断,且能更快速地恢复。

4.2.6 软件问题的可恢复性

传统方式:软件故障需要故障诊断、检查驱动、重装应用程序甚至操作系统;如果没有采用集群技术,会造成应用停止、业务中断,即使做了Ghost镜像,也只能恢复在同样的机型中。

虚拟架构:虚拟机的档案文件封装性使系统恢复可以在十几分钟甚至几分钟内完成;通过虚拟机快照技术,可实现快速备份、恢复,并可在不中断应用的情况下恢复。

结论:在发生软件问题后,虚拟架构远比传统方式更能保证应用的连续运行,使业务不中断,且能更快速地恢复。

4.2.7 应用部署方式

传统方式:单一服务器部署单一应用,同样配置的服务器部署不同应用时,任务分配不均衡。

虚拟架构:虚拟机的资源可由虚拟内核动态调配,保证适时合理应用资源。

结论:虚拟架构最大程度地保证了个体应用的性能,且能随应用访问的情况适时调整资源,物尽其用。

4.2.8 系统资源的占用

传统方式:没有额外的占用,但却浪费大量资

源,且不能供其他资源紧缺型应用使用。

虚拟架构:虚拟化内核只占用极少的系统资源,用于全部资源的调配;单一服务器上的多个虚拟机提高了系统资源利用率。

结论:虚拟架构大幅提高系统整体利用率;对于资源特别敏感型的应用,也可采用资源固定的方式,完全达到传统单机的使用效果。

5 结语

软控股份有限公司具备 CMMI 4 级的系统集成及研发实力,搭建了公司级的虚拟化研发平台,在当前云计算、虚拟化技术的研究基础上,顺应互联网时代的发展,将虚拟化技术应用到企业生产运行之中,有效减少系统运维人员,缩短故障时间,实现了信息系统的稳定运行,为智慧工厂的建设奠定了坚实的基础。该研究成果已经在部分轮胎企业进行了试点推广应用,取得了显著的经济效益,提升了管理水平和低碳制造能力。采用虚拟化的云计算技术将为制造业的资源整合利用创造全新的服务平台。

参考文献:

- [1] 陈小军,张璟.虚拟化技术及其在制造业信息化中的应用综述[J].计算机工程与应用,2010,46(23):25-30.
- [2] 高涛.先进制造技术的优越性及发展趋势[J].河北农机,2011(1):11-14.
- [3] 李伯虎.复杂产品制造信息化的重要技术——复杂产品集成制造系统[J].中国制造业信息化,2006(14):18-23.

收稿日期:2015-03-05

Application of Virtualization Technology in Tire Manufacturing Industry

SUN Hong-xi^{1,2}, ZHUANG Hui¹, LIU Xiang-Sheng¹

(1. MESNAC. Co., Ltd, Qingdao 266045, China; 2. Ocean University of China, Qingdao 266071, China)

Abstract: With the rapid development of information system for tire manufacturing companies, the number of server and computer increased significantly and thus the information workload and cost for system maintenance, management and operation increased greatly. In this study, a solution of virtualization and cloud computing was proposed to reduce the workload and cost. The software and hardware of current information system were optimized by using server virtualization and desk virtualization technology in the tire factory, which could reduce the number of supporting people, improve the stability and reliability of system, and lower the operation cost.

Key words: virtualization technology; server virtualization; desk virtualization; tire manufacturing