

信 息 化 培 训 教 材 及 资 料

虚拟技术及其应用

XUNI JISHU JIQI YINGYONG

本书编写组 编

中国税务出版社

虚拟技术及其应用

本书编写组 编

 中国税务出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

虚拟技术及其应用/本书编写组编. —北京: 中国税务出版社, 2008. 12

(信息化培训教材及资料)

ISBN 978-7-80235-196-7

I. 虚… II. 本… III. 虚拟技术-教材 IV. TP391.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 189383 号

版权所有·侵权必究

书 名: 虚拟技术及其应用

作 者: 本书编写组 编

责任编辑: 王静波

责任校对: 于 玲

技术设计: 刘冬珂

出版发行: 中国税务出版社

北京市西城区木樨地北里甲 11 号 (国宏大厦 B 座)

邮编: 100038

http: //www. taxation. cn

E-mail: taxp@tom.com

发行部电话: (010) 63908889/90/91

邮购直销电话: (010) 63908837 传真: (010) 63908835

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京外文印刷厂

规 格: 787 × 1092 毫米 1/16

印 张: 12.5

字 数: 293000 字

版 次: 2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月北京第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80235-196-7/F · 1116

总 定 价: 498.00 元

如发现有印装错误 本社发行部负责调换

前 言

近年来，随着税收事业的发展和税收信息化水平的不断提高，税务系统正在构建“为纳税人服务”的平台，以拓展服务渠道、丰富服务内容，向纳税人提供优质、便捷、高效的全方位服务，信息化基础平台建设也在逐步地扩充完善，主机存储和网络等方面的许多新技术在税务系统数据中心建设中得到应用。

计算机技术发展日新月异，目前虚拟技术作为其中的热点技术之一，日益受到各大IT公司和众多用户的关注。随着存储虚拟化、集成虚拟化等新的虚拟化技术和产品的推出，使得虚拟机技术从单一的软件产品逐步转向软硬件结合的系统化、网络化的整体解决方案中来。为了帮助广大技术人员了解跟踪虚拟技术的发展和应用状况，本书从主机虚拟化、存储虚拟化和网络虚拟化三个方面介绍虚拟化技术的理论、应用现状和技术发展趋势，并对市场上的主流产品进行介绍，以期能为税务系统信息化工作提供一些帮助和参考。

本书由国家税务总局信息中心姚琴副主任主审，国家税务总局信息中心李伟、袁立炫、苏小全、朱会彦，河北省国家税务局李方楠等同志组织编写并参与修改审定。主要编写人员有国家税务总局信息中心朱会彦、李志、鲁钰锋、童咪娜、朱斌、刘翔宇，湖南省地方税务局陈亚萍，青海省国家税务局王晔，河北省国家税务局李方楠，云南省国家税务局杨正、赫尚武、张志荣，山西省国家税务局王波、叶琛，安徽省国家税务局曹书涛。

本书在编写过程中得到了浙江省、山西省国家税务局的帮助和大力支持，同时也得到了Cisco公司、IBM公司、HP公司、日立公司、EMC公司的协助，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间紧、水平有限，书中内容难免有错误和疏漏，敬请批评指正。

编 者
二〇〇八年七月

目 录

第一篇 主机虚拟化

1	主机虚拟化概述	3
1.1	主机虚拟化的概念	3
1.2	主机虚拟化的发展历程	4
1.3	主机虚拟化技术分类	5
1.4	主机虚拟化的应用领域	8
2	主机虚拟化模型	11
2.1	UNIX 虚拟机模型	11
2.2	JAVA 虚拟机模型	12
2.3	OSI 虚拟机模型	14
2.4	IBM 虚拟机模型	15
2.5	总结	16
3	主机虚拟化实现技术	18
3.1	硬件嵌入设计实现	18
3.2	硬件虚拟化实现	19
3.3	操作系统虚拟化实现	19
3.4	集群技术	20
4	主机虚拟化方案衡量	22
5	主机虚拟化技术展望	25
6	主机虚拟化产品介绍	28
6.1	EMC VMware® Infrastructure	29
6.2	HP VSE	37
6.3	IBM System p	43
6.4	Microsoft Windows Server 2008	53

第二篇 存储虚拟化

7	存储概述	67
7.1	存储的概念	67

7.2	存储的现状和未来	68
7.3	存储系统面临的挑战	69
7.4	存储系统常用的高速通道技术	70
7.5	常见的存储体系结构	75
7.6	存储技术的改进与创新	83
8	存储虚拟化概述	85
8.1	虚拟存储技术的基本概念	86
8.2	虚拟存储的技术发展历程	86
8.3	虚拟存储技术的特点	88
8.4	虚拟存储的分类	89
8.5	存储虚拟化的优势	93
9	存储虚拟化的技术实现	95
9.1	基于主机层的虚拟化	95
9.2	基于存储设备和存储子系统的虚拟化	97
9.3	基于网络的虚拟化	98
10	虚拟化技术发展方向	104
11	虚拟化产品简介	107
11.1	HDS TagmaStor	108
11.2	IBM SVC	115
11.3	HP EVA	127
11.4	EMC Invista	135

第三篇 网络虚拟化

12	网络虚拟化概述	139
12.1	网络虚拟化的基本概念	139
12.2	网络虚拟化的现实意义	139
13	IP 网络虚拟化	141
13.1	访问控制 (Access Control)	141
13.2	路径隔离 (Path Isolation)	146
13.3	服务边界 (Service Edge)	163
14	存储网络虚拟化	165
14.1	SAN 简介	165
14.2	VSAN 和交换架构分区技术	166
14.3	VSAN 划分原则	174
15	网络虚拟化技术发展方向	176
16	网络虚拟化应用实践	177
16.1	网络性能管理	177
16.2	网络虚拟化与信息安全	177

17 网络虚拟化案例简介	179
17.1 CISCO VSAN	179
17.2 Cisco 园区网络虚拟化	180
附录：虚拟术语汇编	187
参考文献	191

第一篇

主机虚拟化

1 主机虚拟化概述

1.1 主机虚拟化的概念

主机虚拟化,即实现物理主机(Host)的一个或多个拷贝,每个拷贝都是完全受保护的独立系统,可以像主机一样运行自己的操作系统和应用程序,实现此虚拟化的主机也被称为虚拟主机。每一个虚拟主机都拥有对其整个系统资源的完全控制权,而且不受其他虚拟主机和真实主机的影响。虚拟主机中大部分的主要指令的执行实际上是直接由物理CPU来完成,基本不影响程序的执行速度。除定时与同步外,程序在虚拟主机中运行的效果与在主机中运行的效果相同。目前PC上的常见的虚拟机软件有VMware公司的VMware系列产品和Microsoft公司的Virtual PC系列产品。在实际应用中,虚拟机的存在是极为广泛的,除了我们平时接触最多的如VMware、Virtual PC虚拟机外,将虚拟机的概念扩展到一个广义的范畴——任何一个能解释并执行一套指令集的程序都可称为虚拟机。譬如一个游戏机模拟器,甚至微软的.net Framework和用于解释VB代码的VB Rundll都属于广义的虚拟机范畴。

我们接触最多的虚拟机可以定义为是支持多操作系统并运行在单个物理服务器上的一种系统,这种系统能够提供更加有效的底层硬件使用。在虚拟机中,中央处理器芯片从系统其他部分划分出一段存储区域,操作系统和应用程序运行在“保护模式”环境下。如果在某虚拟机中出现程序冻结现象,并不会影响运行在虚拟机外的程序操作和操作系统的正常工作。

虚拟机具有4种常见的体系结构。第一种为“一对一映射”,其中以“IBM”虚拟机最为典型。第二种由机器虚拟指令映射构成,其中以“Java”虚拟机最为典型。其他的Unix虚拟机模型和“OSI”虚拟机模型可以直接映射部分指令,而其他的可以直接调用操作系统功能。

在真实计算机系统中,操作系统组成中的设备驱动控制硬件资源,负责将系统指令转化成特定设备控制语言。在假设设备所有权独立的情况下形成驱动,这就使得单个计算机上不能并行运行多个操作系统,虚拟机则包含了克服该局限性的技术。虚拟化过程引入了底层设备资源重定向交互作用,而不会影响高层应用层。通过虚拟机,客户可以在单个计算机上并行运行多个操作系统。每个虚拟机由一组虚拟化设备构成,其中每个虚拟机都有对应的虚拟硬件。客户操作系统和应用程序可以运行在虚拟机上,而不需要提供任何交互作用的网络适配器的支持。虚拟服务器只是物理以太网中的一种软件仿真设备。

近年来,人们对软件兼容性和可移植性的需求剧增,因此虚拟机逐渐成为计算机世

界一个非常重要的概念。指令集体系结构（ISA）及现代操作系统已经为实现软件的灵活性和可移植性提供了很大便利，但结果还是远远不能令人满意。由于历史原因，存在许多不同的、不相兼容的 ISA 和操作系统，从而导致了软件的可移植性仅仅局限在有限的平台上，而且这些平台必须遵循与软件开发平台同样的标准：这是因为用户程序只能运行在特定的指令集和操作系统上，而操作系统又运行在实现了特定的指令集、内存系统和 I/O 系统接口的计算机上。近年来随着计算机网络的迅猛发展，人们希望能够像移植数据一样方便地在网络中移植应用程序，但是在一个大型网络中往往包含基于各种 ISA 和操作系统的计算机，于是软件可移植性的矛盾变得尤为尖锐了。

由此可见，造成软件可移植性缺陷的瓶颈在于人们假定软件运行的平台或者“机器”是一个有着某些特定属性的物理机器，比如运行一个特定的 ISA 或操作系统。简单来说，软件仅仅能运行于一种类型的真实机器上。而虚拟机概念的引入就消除了这种真实机器的局限，并且提供了更高程度的可移植性和灵活性。虚拟机的实现就是通过硬件执行平台上加一层软件，使它看起来像另一个不同的平台，或者多个平台。一个虚拟机的操作系统或指令序列或两者都不同于底层硬件上的操作系统或指令序列。

1.2 主机虚拟化的发展历程

虚拟化技术起源于大型机。大型机上的虚拟分区技术最早可以追溯到上世纪六七十年代。早在上世纪 60 年代，IBM 公司就发明了一种操作系统虚拟机技术，目的是为了能让不同的用户分享一台计算机的资源，最终结果是在单一的硬件系统上模拟出多台虚拟计算机。典型的会话是这样的：使用者坐在电缆连接的远程终端前，通过控制程序的一个 IPL 命令，模拟真实机器的初始化程序装载操作，于是一套完整的操作系统被载入虚拟机器中，并开始为使用者着手创建一个会话。这套模拟系统在当时是相当的完备，系统程序员甚至可以运行它的一个虚拟副本，来对新版本进行除错。

随着技术的发展和市场竞争的需要，大型机上的技术开始向小型机或 UNIX 服务器上移植。IBM、HP 和 SUN 后来都将虚拟化技术引入各自的高端 RISC 服务器系统中。30 多年来，虚拟化技术以及在上述高端产品上的应用日臻成熟。但真正使用大型机和小型机的用户毕竟还是少数，加上各家产品和技术之间并不兼容，致使虚拟化曲高和寡。上世纪九十年代随着 JAVA 虚拟机的推出，尤其是之后 VMware 公司 VMware ESX server 和 VMware workstation 虚拟机的推出，使对虚拟机技术的研究成为处理器设计人员、软件设计人员、服务器设计人员和网络安全设计人员的热门研究课题。

当人们认识到服务器资源的利用率低下以及服务器整合的必要性越来越强，加之 64 位、多核 PC SERVER 处理器的出现，让单台 PC SERVER 服务器的性能越来越强大，虚拟化开始吸引更多厂商的关注。Sun 公司的 UltraSparc 和 IBM 的 Powers 处理器，处理器本身就已经有对虚拟机技术的支持，而作为今天最主流的也是每一个计算机领域工作人员最普遍使用的 x86 体系结构处理器如 Intel 公司的奔腾系列和 AMD 公司的毒龙系列都曾存在虚拟化漏洞（Virtualization Hole）。VMware 公司（现在已经被 EMC 公司收购）在 1999 年推出了业界第一个基于 x86 的完全虚拟化技术（Full-virtualization）的系统虚拟机即 VMware workstation 和此后的面向服务器市场的 VMware ESX Server 和 VMware

GSX Server 等。2005 年 1 月, Intel 公司向全球发布了其称之为 Virtualization Technology 的虚拟化技术 (简称 VT), 支持 x86 体系结构的 VT 技术简称 V-Tx, AMD 也在其后向外界发布了代号为 Pacifica 的虚拟化技术 (简称 SVM)。硬件虚拟化技术 (VT 和 SVM) 弥补了 x86 的虚拟化漏洞, 因此使得完全虚拟化技术变得更加容易, 更加高效。

进入 2006 年, 从处理器层面的 AMD 和 Intel 到操作系统层面的微软的加入, 从数量众多的第三方软件厂商的涌现到服务器系统厂商的高调, 我们看到一个趋于完整的服务器虚拟化的产业生态系统正在逐渐形成。这也使得在过去的一两年时间里, 虚拟化开始成为广受关注的热点话题。

1.3 主机虚拟化技术分类

根据虚拟机的实现机制, 可以分成两大类, 一是指令集虚拟机, 另一个是功能级或抽象级虚拟机。

1.3.1 指令集虚拟机 (Instruction Set Architecture, ISA)

指令集虚拟机是用软件 (即程序代码行) 模拟出每一条指令的执行, 这样的虚拟机被称为模拟器, 它们通常运行在应用程序层面上。其做法是构建若干数据结构描述 CPU、存储器等部件, 初始化完毕即会进入一个 CPU 循环, 在这个循环中完成取指、译码和执行工作, 并检查各种事件标志位看是否进入事件处理进程。这类的例子有 Bochs、Qemu 以及 Java 虚拟机。Bochs 严格按照硬件的工作方式, 对指令的模拟精确到每一个细节。Qemu 中则使用了一些技巧用来提升性能。Java 虚拟机是一个很成功的应用, 其最初目的是为了代码能够跨平台的重用。Java 虚拟机规范由五个部分组成: 一组指令集、一组寄存器、一个堆栈、一个无用单元收集堆和一个方法区域。这五部分是 Java 虚拟机的逻辑成分, 不依赖任何实现技术或组织方式, 但它们的功能必须在真实机器上以某种方式实现。

1.3.2 功能级或抽象级虚拟机

功能级或抽象级虚拟机借助于特定平台及特定操作系统, 利用 VMM (Virtual Machine Monitor) 程序为用户提供一个高效的虚拟执行环境, 如 VMware。这类虚拟机的主要目的是为了提高执行效率, 因而尽可能地使用平台相关特性或借助于宿主操作系统提供的调用功能, 一般运行在硬件抽象层 (HAL) 上。

功能级虚拟机类型较多, 它们有的在 OS 级上虚拟化, 也有在 API 级的, 更多的是混合使用了各种级别上的技术。很多的商业产品如 VMware、Virtual PC 都属于这一类。这方面开源的项目有剑桥大学的 Xen。抽象虚拟机的 ISA 可以等同于它运行的物理机器, 也可以做些修改。当虚拟的 ISA 与物理的 ISA 相同时, 该虚拟机可以运行没有任何修改的操作系统; 而当两者不相同时, 客户机的操作系统就必须修改。根据其实现方式不同可以大致分为硬件仿真、完全虚拟化、超虚拟化和操作系统级的虚拟化四类。

1. 硬件仿真

硬件仿真是最复杂的虚拟化实现技术。在这种方法中, 可以在宿主系统上创建一个

硬件 VM 来仿真所想要的硬件，如图 1-1 所示。

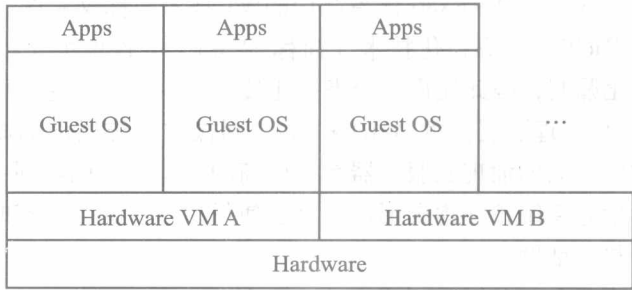


图 1-1 硬件仿真使用 VM 来模拟所需要的硬件

硬件仿真技术的主要缺点是速度会非常慢。由于每条指令都必须在底层硬件上进行仿真，因此速度减慢 100 倍的情况也并不稀奇。若要实现高度保真的仿真，包括周期精度、所仿真的 CPU 管道以及缓存行为，实际速度差距甚至可能会达到 1000 倍之多。

硬件仿真也有自己的优点。例如，使用硬件仿真，我们可以在一个 ARM 处理器主机上运行 PowerPC 设计的操作系统，而不需要任何修改。我们甚至可以运行多个虚拟机，每个虚拟机仿真一个不同的处理器。

硬件仿真的应用之一是进行固件和硬件的协作开发。固件开发人员可以使用目标硬件 VM 在仿真环境中对自己的实际代码进行验证，而不需要等到硬件实际可用的时候。

2. 完全虚拟化

完全虚拟化 (Full virtualization)，也称为原始虚拟化，是另外一种虚拟化方法。这种模型使用一个虚拟机，它在客户操作系统和原始硬件之间进行协调 (参见图 1-2)。“协调”在这里是一个关键，因为 VMM 在客户操作系统和裸硬件之间提供协调。特定受保护的指令必须被捕获下来并在 Hypervisor 中进行处理，因为这些底层硬件并不由操作系统所拥有，而是由操作系统通过 Hypervisor 共享。

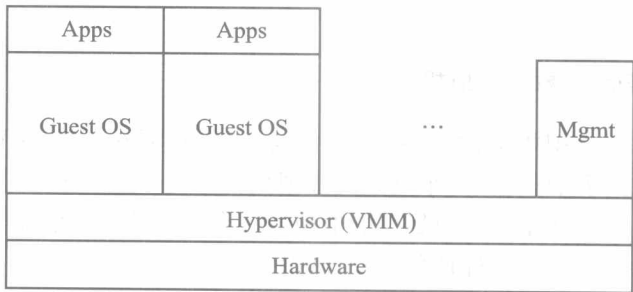


图 1-2 完全虚拟化使用 Hypervisor 来共享底层硬件

虽然完全虚拟化的速度比硬件仿真的速度要快，但是其性能要低于裸硬件，因为中间经过了 Hypervisor 的协调过程。完全虚拟化的最大优点是不需要修改客户 OS 就可以直接运行，因此具有很好的兼容性和同时支持异种 OS 或不同版本 OS 的能力。唯一的限制是操作系统必须要支持底层硬件 (例如 PowerPC)。有些比较老的硬件，例如 x86，会给完全虚拟化带来一些问题。例如，需要 VMM 处理的一些特定敏感指令并没有捕获。因此，Hypervisor 必须要动态扫描并捕获这些特权模式代码来解决这一问题。

3. 超虚拟化

超虚拟化（Paravirtualization）是另外一种流行的虚拟化技术，它与完全虚拟化有一些类似。这种方法使用了一个 Hypervisor 来实现对底层硬件的共享访问，还将与虚拟化有关的代码集成到了操作系统本身中（参见图 1-3）。这种方法不再需要重新编译或捕获特权指令，因为操作系统本身在虚拟化进程中会相互紧密协作。

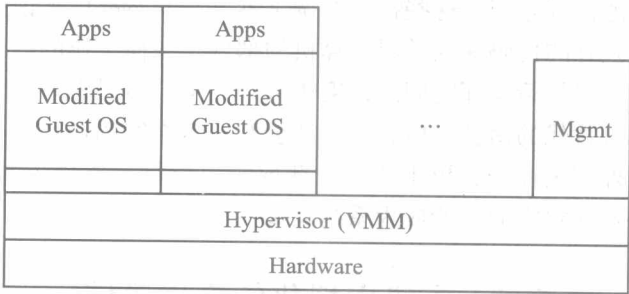


图 1-3 超虚拟化与客户操作系统共享进程

正如前面介绍的一样，超虚拟化技术需要为 Hypervisor 修改客户操作系统以适应新的体系结构从而产生对现有 OS 的兼容性问题，这是它的一个缺点。但同时它也就因此可以按照需求变动客户机的体系结构，并以此来提高虚拟机的总体性能。因此超虚拟化技术通常具有比完全虚拟化技术更好的性能。超虚拟化基本能提供了与未经虚拟化的系统相接近的性能。与完全虚拟化类似，超虚拟化技术可以同时支持多个不同的操作系统。

超虚拟化因为需要修改客户 OS 超虚拟化技术在最早的 IBM VM/370 上就已经使用，但它的使用仅仅是为了支持传统的 OS，因此被限制在很小的范围。美国华盛顿大学计算机科学与工程系的 Denali 项目和英国剑桥大学计算机实验室的 Xen 项目组实现了 x86/PC 上的泛虚拟化，并且有比完全虚拟化更佳的性能，从而使超虚拟化技术重新成为最热门的虚拟化技术之一。

4. 操作系统级的虚拟化

我们要介绍的最后一种技术是操作系统级的虚拟化，它使用的技术与前面所介绍的有所不同。这种技术在操作系统本身之上实现服务器的虚拟化。这种方法支持单个操作系统，并可以将独立的服务器相互简单地隔离开来（参见图 1-4）。

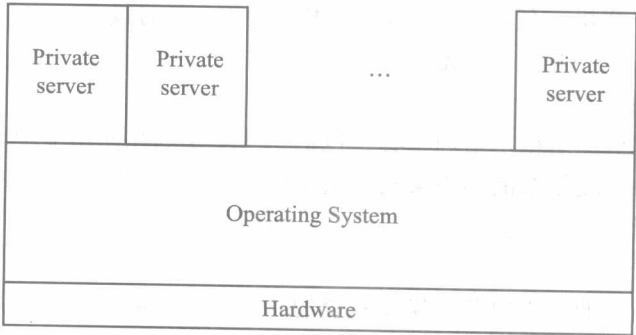


图 1-4 操作系统级虚拟化实现服务器的隔离

操作系统级的虚拟化要求对操作系统的内核进行一些修改，但是其优点是可以获得原始性能。

指令集虚拟机和功能级虚拟机各有优缺点，体现在性能、灵活性、易用性以及资源占用等诸多方面。一般来说，指令模拟器的速度相当的慢，以至于根本不能运行大型的操作系统，但它们的优点在于你可以窥视到 CPU 的内部，去观察每条指令的执行情况；同时，还可以随意地控制它们，这些特性对调试器（Debugger）来说简直无可取代。另一方面，可以通过公开的代码深入学习计算机的部件是如何工作的。

功能级虚拟机可以尽情发挥它们的速度优势，在构建多操作系统环境和多虚拟机主机的场合扮演了无可替代的角色。但它们往往会和一台真实的计算机一样，按下电源按钮以后就再不能从外部去控制，更不能精确获取每一步每一条指令的执行情况。因此，功能级虚拟机的缺点注定它们不能成为系统调试器。

1.4 主机虚拟化的应用领域

主机虚拟化的应用主要体现在以下方面：

1. 个人用户

这部分用户数量巨大，是很好的试验田。他们对新技术是那样的敏感和渴望，对虚拟化软件的应用也是五花八门，学习、测试、娱乐，还有一些很另类的需求。他们经常能提出各式各样有趣的问题，其中很多都值得思考。虽然虚拟机厂商很难从个人用户那里赚到很多的钞票，但他们对新产品的反馈和建议却具有很高的价值。

个人用户经常会用虚拟机软件来做一些操作系统来安装和测试，还会将一些没用过的软件装在虚拟机试用，还有一些人在虚拟机中玩游戏，更有甚者，通过虚拟机来搭建一个学习黑客技术的网络环境。当然，有些个人用户会有些更独特的需求，比如，修改虚拟机主板的 BIOS，更改虚拟机硬盘的 SN 号码，为虚拟机的网卡增加网络引导和硬盘保护模块，使虚拟机具有网络启动的功能或变成一块虚拟的硬盘保护和还原卡。

当然，也有一些需求是目前虚拟机软件还不能实现的。我们都知道，目前主流的虚拟机都可以共享物理主机上的一些硬件，比如，串口、并口、USB 接口，以及光驱、硬盘、网卡等，甚至最新的虚拟机软件已经可以使用物理计算机的声卡，但这离很多用户的需求还有一定差距。很多用户都希望能够无限制地桥接物理计算机上的一些板卡设备，这包括物理计算机上任何 PCI、AGP、PCIE 接口中的设备，它们可以是显卡、声卡、股票卡、电视卡、采集卡、无线网卡等等。

2. 教学和软件测试环境

目前一些计算机网络技术培训中心，包括一些学校都在使用虚拟机软件针对操作系统、软件应用和一些较复杂的网络架构的实现做一些教学和实验。使用虚拟机进行网络实验，可以节省时间、节约资源、提高效率，无论是教师、学员还是培训中心的 IT 管理人员都会从中受益。

很多软件开发企业，需要各种操作系统的测试环境来测试软件 and 不同版本操作系统之间的兼容性问题。而采用了虚拟化技术之后，管理人员可以在很短的时间内，使用更少的资源准备好测试环境。这样，既节约了企业 TCO（整体拥有成本），还提供了更

大的灵活性,节省了时间成本。

其实无论是教学还是软件测试环境,对虚拟机软件都没有太高的要求,现有的虚拟化软件已经能够完好地提供其所需的网络系统环境。但是,通过一些新的虚拟化管理软件,能够更好地做好虚拟机的计划和管理工作的,使以上工作更加轻松和便捷,例如 VMware 公司最新推出的 VMware Lab Manager。还有一款开源的虚拟化软件 Dynamips,该软件能够从硬件上完全模拟 Cisco 公司的大部分路由器和交换机产品,并实现几乎 100% 的功能。Dynamips 并非 Boston 之流的简单的模拟器,就像虚拟计算机软件虚拟的计算机的物理硬件一样, Dynamips 虚拟的是 Cisco 路由器和交换机的物理硬件。简单地说, Dynamips 和 Cisco 的路由器和交换机产品之间的关系,就像是 VMware 等虚拟机软件和物理计算机之间的关系一样。

3. 企业虚拟桌面

企业桌面虚拟化的宗旨是实现全面的硬件系统虚拟化以及桌面应用的虚拟化,是桌面虚拟基础结构 (VDI) 的完美应用。使用桌面虚拟化的企业通常希望企业用户通过本地或远程连接建立于企业数据中心的虚拟计算机系统来进行所有工作,这样可以降低 TCO 整体拥有成本,并具有更好的系统稳定性、管理性,更少的崩溃,更长的正常运行时间,更主要的是,可以避免由于人员流动所带来的企业内部资料损失,并可以更好地共享企业各部门和分公司之间的信息资源。

但是,很多已经实现桌面虚拟化的公司,并没有完全体验到虚拟化带来的优势。很多公司都在使用标准的计算机来连接远程的虚拟计算机,其实这完全可以用终端机或瘦客户机来实现。这种终端机或瘦客户机有别于传统意义上的无盘工作站或普通的瘦客户机,而应是一种瘦到骨头的终端设备,它只需要连接显示器、键盘、鼠标以及网卡就够了,它甚至不需要操作系统,我们只需要在一个嵌入的虚拟计算机终端程序中输入虚拟机要访问的虚拟机的 IP 地址就可以访问虚拟计算机,完成所有的工作了。目前,这种终端机已经在一些大公司内有了很好的应用。不久的将来,相信这种终端访问虚拟机的工作模式,会代替传统的计算机网络,在企业中占有主导地位。

4. 服务器的虚拟化

我们都知道,服务器虚拟化是指将硬件、操作系统、应用程序以及数据和当前状态一同装入一个可迁移的虚拟机包中,也就是装入一个文件中。目前主流的虚拟化厂商都开发了能够实现服务器的虚拟化的产品,使得企业能够方便地实现服务器的整合,将企业的 IT 工程师们从海量的服务器管理工作中解放出来。通过集成的统一管理工具,我们可以对虚拟化的资源进行合理分配、动态调度、灵活备份。

然而,企业服务器完成虚拟化和整合,仅仅是漫漫长路上迈出的第一步。单节点的虚拟化服务器虽然能够实现服务器的整合,达到解决资源、方便管理的目的,但也会给企业带来很多问题,诸如无法避免的单点故障和各种未计划的停机。针对于单点故障,传统的解决方案是通过服务器的群集来解决此类问题。但是,我们也清楚地知道,只有支持群集功能的应用程序才能够享受服务器群集带来的好处。虽然软件厂商们针对常用的一些大型应用软件如数据库等开发了群集功能,但这并不能完全地满足所有人的要求,更多的人还是要为自己的软件编写群集功能。基于服务器虚拟化的自动化技术很好地解决了这一问题,同时基于虚拟技术的虚拟机自动化技术,能够自动地把正在运行中

的虚拟计算机从一台物理服务器上搬移到另一台物理服务器上而不中断服务。由于自动化环境中的虚拟机存储在存储网络中,虚拟机的转移实际上只是转移的虚拟机所在的前端虚拟服务器的切换,而不像群集技术那样需要切换整台服务器,所以虚拟机的自动化迁移可以获得更好的迁移速度。而迁移过程中,由于应用程序本身的运行环境没有任何改变,所以应用程序不需要感知虚拟机的移动,这样,不需要开发群集程序,就可避免单点故障,保证了企业业务的连续性。企业服务器的集中化、虚拟化、自动化,无疑是企业虚拟化的最终极应用。

目前主流的企业服务器虚拟化产品如 VMware 公司的 VI3 和 SWsoft 公司的 Virtuozzo 等产品都已经涵盖了以上企业虚拟化需要的所有重要特性:

- ◆ 能自动地把正在运行中的虚拟机从一台物理机器上搬移到另一台物理机器上,而服务不中断;

- ◆ 能够保证虚拟机的高可用性,当服务器出现故障时,自动重新启动虚拟机;

- ◆ 没有集群软件的成本和复杂性,不需要应用程序感知集群软件或任何自动化软件的存在;

- ◆ 可以按需自动资源调配,跨资源池动态调整计算资源,基于预定义的规则智能分配资源,从而动态提高系统管理效率,并且自动化地实现硬件维护;

- ◆ 增强了备份和还原机制,通过备份很少数量的文件和封装来备份整个虚拟机,并快速地恢复虚拟机文件,而不需裸机恢复软件,达到了如同主流存储设备一样的快照备份的功能,并且通过共享的存储设备可以立即重启虚拟机。

5. 反病毒

目前最常用的两种反病毒技术是特征码技术和虚拟机技术。特征码技术采用了“同一病毒或同类病毒的某一部分机器代码相同”的原理。如果病毒及其变种、变形病毒具有同一性,则可以对这种同一性进行描述,这些描述就是“特征码”,通过对程序体与特征码进行比较来查找病毒。很显然,这一技术要求是必须在病毒已知的前提下才能工作,对于未知病毒则无能为力。

虚拟机技术的思想是模拟出一台计算机的运行环境,让有可能含有病毒代码的程序在上面执行,通过对执行过程中的异常进行监视,若发现一些危险行为如自身复制和文件感染等,则很有可能包含病毒代码,由于病毒运行的环境是人为构造的,不会影响实际系统的安全。由此可以看出,虚拟机技术是一种启发式探测未知病毒的反病毒技术,能够很有效地检测出未知病毒及危险代码。因此,虚拟机技术也是当今反病毒软件的研究热点和发展趋势。