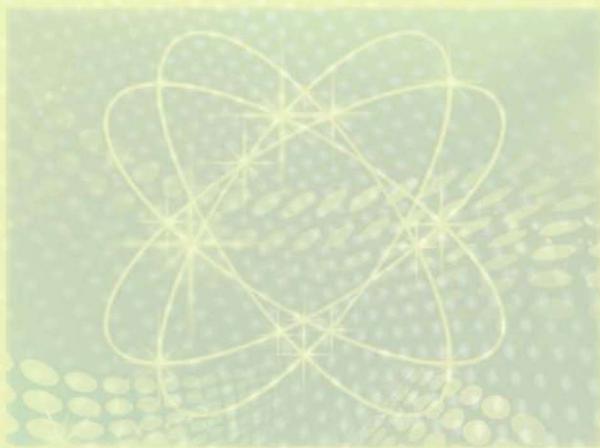


VMWARE 虚拟化技术应用实验

焦 繁 编著



经济日报出版社

VMWARE 虚拟化技术应用实验

焦 繁 编著



经济日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

VMWARE 虚拟化技术应用实验/焦繁编著. —北京:
经济日报出版社, 2011.7

ISBN 978-7-80257-345-1

I. ①V… II. ①焦… III. 虚拟处理机 IV. ①TP338

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 156918 号

VMWARE 虚拟化技术应用实验

编 著	焦 繁
责任编辑	刘雅溪 申从芳
出版发行	经济日报出版社
社 址	北京市宣武区右安门内大街 65 号(邮政编码:100054)
电 话	010-63513524 (编辑部) 63538621 (发行部)
网 址	www.edpbook.com.cn
E - mail	jjrb58@sina.com
经 销	全国新华书店
印 刷	
开 本	710×1000 毫米 16 开
印 张	19
字 数	200 千字
版 次	2011 年 8 月第一版
印 次	2011 年 8 月第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-80257-345-1
定 价	38.00 元

版权所有 盗印必究 印装有误 负责调换

内容简介

本书以 VMware vSphere 4.1 搭建了 vSphere 实验环境和虚拟桌面实验环境，内容涉及 vSphere 数据中心管理、VMware DRS、VMware HA、存储多路径、虚拟机备份策略等。企业虚拟化趋势除了先行一步的服务器虚拟化外，桌面虚拟化技术也开始成熟和逐渐普及，在 vSphere 框架下，本书也使用 VMware View 4.5 搭建了桌面虚拟化实验环境。在介绍完服务器虚拟化和桌面虚拟化实验后，本书又讨论了 4.0 至 4.1 升级的相关内容，4.0 至 4.1 升级应该是实施虚拟化的企业普遍会面对的现实问题。对于企业实施虚拟化前的评估方法，本书最后一章介绍了一些思路供参考。

本书面对读者主要是企业数据中心管理者或规划人员、企业决策者或 CIO/CTO，对服务器虚拟化技术和桌面虚拟化技术感兴趣的读者也可以参考。

序

著名的市场调研机构 Gartner 在 2010 年和 2011 年做出的十大策略性科技排行榜中，虚拟化技术和云计算连续两年都榜上有名。有趣的是，2010 年网络流行语中“神马都是浮云”，正契合了企业 IT 服务发展的趋势。其实云计算包括企业私有云计算的目的，就是要逐步将符合条件的 IT 服务全部部署在公有云和企业私有云上形成云资源池，以提供具有弹性的、可度量的、用户可按需使用的自助式服务，“神马都是浮云”是终极目标。然而相对于需求多样、博弈复杂、标准未定的公有云计算，具有足够计算资源和内部服务需求的企业私有云计算更容易落地，而虚拟化技术正是云计算的基础。目前 VMware 是企业虚拟化技术领域的开拓者和领跑者。

此时又恰逢低碳时代，作为企业碳排放主力的企业数据中心无疑也要与时俱进。由于服务器虚拟化技术具有提高服务器计算效率的内在特点，通过实施企业服务器虚拟化可以大幅度提高企业 X86 服务器的使用效率，从而减少物理服务器数量，降低数据中心能耗，客观上也可以增加企业经济效益。

除了低碳和增加经济效益外，作为 VMware 虚拟化技术旗舰产品的 vSphere 还是一个完备的数据中心解决方案，它所构建的虚拟数据中心具有 HA、DRS 等高级功能，可以为企业创建一个永不宕机的计算环境，同时其所提供的 IT 资源的管理功能也可大大提高企业数据中心的的管理能力和效率。

虚拟化技术已经从几年前人们谈论的“发展趋势”、“数据中心的未来”等未来时发展成了企业当下建设、改造数据中心以及实施企业私有云计算的基础技术。作为数据中心管理人员，不管所在企业数据中心是已经着手实施虚拟化还是正在观望或评估，笔者认为现在开始学习并实验应用虚拟化技术正当其时。

虚拟化技术是一门比较新而且还在持续发展变化的技术，本人才疏学浅且时间仓促，因此本书难免有些错误，望读者阅读时不吝赐教。

美国童子军有一个口号是“Be prepared”（准备好），笔者看到这个言简意赅的口号竟然有振聋发聩之感，这正是我们数据中心管理人员应有的状态！从精神上，观念上，知识上，技术上都要保持一个“准备好”的状态，在这个信息和技术快速发展的时代，不进则退。是为序，亦为自勉。

作者

2011 年 7 月

前 言

本书以 VMware vSphere 4.1 和 VMware View 4.5 搭建了 vSphere 实验环境和虚拟桌面实验环境，内容涉及 vSphere 数据中心管理、VMware DRS、VMware HA、存储多路径、虚拟机备份策略、虚拟桌面等。本书内容是在笔者搭建的实验环境下操作和应用的，因此书名为 VMWARE 虚拟化技术应用实验，有学习、探索之意，并非要像狭义教科书般一一列出：实验一、实验二、实验三等。

但凡遇到需要说明某些事情或事物的情形，无非就是遵循“是什么”——“为什么”——“怎么做”这么一条基本逻辑线，本书也是如此。具体讲本书的逻辑线为“虚拟化的意义（概念和目的）——虚拟化实验环境（使用 vSphere）——实验环境自身的管理（vSphere 配置、日志、映射等）——虚拟机的管理和应用（HA、容错、克隆等）——躲不掉的必做工作（虚拟机备份）——随着时间推移（服务器和虚拟机必须修补和升级）”。最后就是虚拟化评估——真正实施虚拟化时所要做的第一个准备工作。

为了详细说明各个操作细节和增强直观印象，本书使用了大量的示意图和实验截图进行辅助说明。

本书组织结构如下：

第一章，虚拟化技术和 vSphere 简介。本章主要介绍了虚拟化的相关概念、X86 服务器虚拟化原理、vSphere 各个组件以及 vSphere 数据中心的物理拓扑。

第二章，创建 vSphere 实验环境。本章首先介绍了 CPU 和内存虚拟化基础知识和本书 vSphere 实验环境明细，之后又详细介绍 vSphere 实验环境的搭建，包括 ESX 服务器的配置、iSCSI 存储和 NAS 存储的创建、域环境和 vCenter Server 的安装和配置。

第三章，vSphere 系统功能管理实验。本章介绍了 vSphere 的基础管理包括使用 Web Access 方式创建虚拟机快捷方式。之后从使用 vSphere 创建虚拟基础架构开始，介绍了 vSphere 最重要的功能——虚拟机迁移，虚拟机迁移是 vSphere 高级功能 DRS 和 HA 的基础。本章重点讲述了 DRS 和 HA 的原理和操作。本章最后介绍了 VMware 容错功能。

第四章，多路径、设备直通和虚拟机备份还原实验。本章介绍了 ESX 存储多路径管理和设置、设备直通的配置以及两种虚拟机备份还原方法：直接拷

贝方式和使用 VMware Data Recovery 工具。直接拷贝方式本质上是从 ESX 服务器下载和上传虚拟机文件，操作简单但需要较多时间和存储空间。VMware Data Recovery 工具与 vSphere 结合使用，提供了更加方便的备份和还原方法。

第五章，VMware View 应用实验。在前几章服务器虚拟化相关内容的基础上，本章介绍了 VMware View 桌面虚拟化解决方案，包括 View Connection Server 的安装和配置、View Client 的安装和配置以及一些优化虚拟桌面的建议等。

第六章，4.0 至 4.1 升级实验。软件也是有生命周期的，在软件的生命周期内，为软件打补丁和升级是企业数据中心非常重要的工作之一。本章介绍了 vSphere 的修补和升级的相关内容，包括 vCenter Server 升级、ESX 服务器升级和修补、虚拟机升级，其中用到了 Update Manager、UMDS、esxupdate 等工具。

第七章，虚拟化评估参考。企业应该如何具体的开始实施虚拟化的第一步就是评估。本章介绍了一个大致的思路，首先应评估存量服务器和办公 PC 的使用率，其次计算整合率，最后在有了初步数据后计算粗略成本。也可以利用 VMware 的工具计算虚拟化 TCO/ROI 进行辅助分析。本书面向对象主要是企业数据中心管理者或规划人员、企业决策者或 CIO/CTO，对服务器虚拟化技术和桌面虚拟化技术感兴趣的读者也可以参考。

在进行本书实验和本书编写过程中，部门主任张俊海不仅在实验设备的筹备上给予了我很大的帮助，在虚拟化技术应用、虚拟化评估以及写作的具体方法等方面也给了我非常大的启发和指导，在此再次表示感谢。

目 录

第一章 虚拟化技术和 vSphere 简介	1
1.1 什么是虚拟化	1
1.2 虚拟化的优点	3
1.3 VMware vSphere 组件	3
1.4 清单概念及受管清单对象	5
1.5 vSphere 虚拟数据中心的物理拓扑	6
1.6 本章小结	8
第二章 创建 vSphere 实验环境	10
2.1 一些基础知识	10
2.1.1 CPU 虚拟化	10
2.1.2 内存虚拟化	11
2.1.3 存储虚拟化	13
2.2 vSphere 实验环境明细	13
2.3 安装和配置 ESX 服务器	15
2.3.1 ESX 的组成组件和功能	15
2.3.2 ESX 安装步骤	15
2.3.3 ESX 的网络配置	29
2.3.4 ESX 的存储配置	43
2.3.5 使用 vSphere Client 连接 ESX	45
2.3.6 创建测试虚拟机及添加 USB 设备	49
2.3.7 虚拟机的快照功能	65
2.4 安装 iSCSI 存储和 NAS 存储	67
2.4.1 使用 FreeNAS 创建 iSCSI 和 NAS 存储	68
2.4.2 FreeNAS 的配置	79
2.5 安装 Windows Server 2003 域环境	86
2.6 安装 vCenter Server	94
2.6.1 vCenter Server 的软件要求	94
2.6.2 vCenter Server 的硬件要求	94
2.6.3 安装 vCenter Server 数据库	95
2.6.4 安装 vCenter Server	103

2.7 本章小结	108
第三章 vSphere 系统功能管理实验	109
3.1 vSphere 数据中心管理	109
3.1.1 配置 vCenter Server	109
3.1.2 设置虚拟基础架构	110
3.1.3 创建数据存储	118
3.1.4 系统日志文件	126
3.1.5 冷迁移虚拟机	129
3.1.6 热迁移虚拟机	133
3.1.7 通过 Storage vMotion 迁移虚拟机	136
3.1.8 使用 vCenter 映射功能	139
3.1.9 关于 P2V	140
3.2 vSphere Web Access	141
3.2.1 vSphere web Access 简介	141
3.2.2 连接 vSphere Web Access	141
3.2.3 创建虚拟机快捷方式	144
3.3 VMware 资源池	149
3.3.1 资源池的特点	149
3.3.2 创建资源池	150
3.3.3 资源池接入控制	151
3.4 VMware DRS	153
3.4.1 DRS 的群集要求	154
3.4.2 接入控制和初始放置位置	154
3.4.3 DRS 负载均衡工作原理	155
3.4.4 DRS 群集的创建和设置说明	156
3.4.5 设置虚拟机的自定义自动化级别	158
3.4.6 电源管理	158
3.4.7 虚拟机—主机关联性规则	160
3.4.8 虚拟机—虚拟机关联性规则	164
3.4.9 从 DRS 群集移除虚拟机和服务器	166
3.5 VMware HA	167
3.5.1 VMware HA 的工作原理	167
3.5.2 VMware HA 群集的要求	170
3.5.3 创建 VMware HA 群集	170
3.5.4 VMware HA 的接入控制策略一	173

3.5.5	VMware HA 的接入控制策略二	176
3.5.6	VMware HA 的接入控制策略三	178
3.5.7	优化 HA 群集的建议	179
3.6	虚拟机克隆和模板	180
3.6.1	虚拟机克隆	180
3.6.2	虚拟机模板	181
3.7	不得不提的容错	184
3.7.1	容错的工作原理	184
3.7.2	容错的要求	185
3.7.3	启用容错	185
3.7.4	容错的应用场景	187
3.8	本章小结	188
第四章	多路径、设备直通和虚拟机备份还原实验	189
4.1	存储多路径	189
4.1.1	ESX 多路径管理	189
4.1.2	软件 iSCSI SAN 多路径设置	190
4.1.3	查看多路径信息	194
4.2	设备直通 (VMDirectPath I/O)	196
4.2.1	在 ESX 服务器上配置设备直通	196
4.2.2	为虚拟机配置 PCI 直通设备	197
4.2.3	直通设备的应用和局限性	199
4.3	拷贝虚拟机文件进行备份还原	199
4.3.1	开启 ESX 服务器的 SSH 连接	199
4.3.2	使用 Winscp 备份和还原虚拟机	200
4.3.3	该方式的特点	205
4.4	VMware Data Recovery (VDR)	205
4.4.1	VDR 简介	205
4.4.2	安装 VDR	206
4.4.3	使用 VDR	212
4.4.4	VDR 去重复存储的特点和功能	225
4.5	本章小结	226
第五章	VMware View 应用实验	228
5.1	VMware View 简介	228
5.2	配置域和信任关系	230
5.3	安装 View Connection Server	231

5.3.1	安装 Connection Server	231
5.3.2	配置 Connection Server	232
5.3.4	配置 View Client 连接	235
5.5	虚拟桌面实验	236
5.5.1	创建和配置虚拟桌面	236
5.5.2	创建手动虚拟桌面池	238
5.5.3	向用户授权（取消授权）	243
5.5.4	安装和启动 View Client	243
5.6	优化虚拟桌面的建议	248
5.6.1	关于 vSphere 群集	248
5.6.2	关于虚拟机	249
5.7	虚拟桌面的优点	249
5.8	本章小结	252
第六章	4.0 至 4.1 升级实验	253
6.1	升级 vCenter Server	253
6.1.1	升级到 vCenter Server 4.1	253
6.1.2	升级后的注意事项	256
6.2	升级 ESX 服务器	257
6.2.1	Update Manager 服务器的系统要求	257
6.2.2	安装 Update Manager 服务器	257
6.2.3	安装 Update Manager Client 插件	259
6.2.4	安装和使用 UMDS	260
6.2.5	导入升级（修补）程序	264
6.2.6	创建升级（修补）基准	268
6.2.7	升级 ESX 服务器	271
6.2.8	升级后的注意事项	273
6.3	升级虚拟机	274
6.3.1	升级 VMware Tools	274
6.3.2	升级虚拟机硬件	275
6.3.3	升级虚拟机的注意事项	275
6.4	本章小结	276
第七章	虚拟化评估参考	277
7.1	服务器和桌面使用率评估	277
7.2	计算整合率	280
7.2.1	服务器虚拟化整合率	281

7.2.2 桌面虚拟化整合率	283
7.3 计算成本	284
7.3.1 成本要素参考	284
7.3.2 服务器虚拟化 TCO/ROI	285
7.3.3 桌面虚拟化 TCO/ROI	288
7.4 本章小结	290

第一章 虚拟化技术和 vSphere 简介

本章关键词：虚拟化，VMware vSphere，清单，物理拓扑

1.1 什么是虚拟化

著名的市场调研机构 Gartner 在 2010 年底预测 2011 年的十大战略技术，其中 2010 年排名第一的虚拟化技术在 2011 年的排名竟降到了第九位！难道这是因为虚拟化热潮过时了而不被看好吗？还是 Gartner 的判断失误？

每一年都有很多的 IT 产品和技术热潮成为企业的关注焦点，其中有一些技术在实践中得到推广普及从而具备持续的生命力，也有一些会被无情淘汰。2010 年正是虚拟化技术和产品被越来越多的企业所重视并开始逐步投入使用的一年，VMware、Citrix 和微软等厂商在虚拟化产品的研发和推广上也在大张旗鼓、不遗余力地进行。那么虚拟化技术为什么会被 Gartner 排到 2011 年的第九位呢？笔者认为这并非因为虚拟化技术过时或失去生命力，排名变化恰恰说明虚拟化技术和产品已经足够成熟，企业数据中心已经开始确定向虚拟化过渡的战略方向，虚拟化技术和产品已经成为企业的信息基础设施的重要组成部分。

那么到底什么是虚拟化？

广义上讲，虚拟化包括服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化以及桌面虚拟化等等，其中服务器虚拟化包括 IBM Power 架构虚拟化和 X86 架构虚拟化，事实上最早使用虚拟化技术的并不是 X86 服务器，而是 IBM 公司 1965 年发布的产品 IBM7044 计算机。之后虚拟化技术在大型机系统上应用多年，起初是在 IBM 的 z/VM、OS/390、z/OS 等大型机，后来也扩展至 IBM 的 iSeries 和 pSeries 平台以及惠普的 HP9000 等。但是虚拟化这一概念被广泛接受并取得飞速发展还是在虚拟化技术在 X86 架构上普及之后，现在提到服务器虚拟化技术，包括 Gartner 这样的著名市场调研机构所说的虚拟化，如果不特别说明，都指的是 X86 架构上的虚拟化技术。尽管服务器虚拟化领域存在微软等竞争者，但目前来看 VMware 已经是虚拟化领域的市场领导者并且还在继续扩大领先优势。笔者认为，对于企业来讲，X86 服务器虚拟化是数据中心存储虚拟化、网络虚拟化和桌面虚拟化的重要基础，笔者所在的企业数据中心目前也

正在部署和使用 VMware 的服务器虚拟化产品，所以本书笔者所搭建的实验环境是采用 VMware X86 服务器虚拟化技术产品实现的，本书提到的虚拟化技术除了特别说明外，指的是 VMware X86 服务器虚拟化技术。

服务器虚拟化的工作原理简述

传统的 X86 计算机硬件是专为运行单个操作系统和单个应用程序而设计的，但客观来讲目前数据中心实体服务器大多数时间里负载都较低，因此大部分计算机的硬件性能（主要是 CPU 和内存）实际上远未得到充分利用。借助虚拟化技术，可以使单台实体机上运行多个虚拟机，每个虚拟机都可以在多个环境之间共享同一台实体机的资源（主要是 CPU、内存和存储），从而大大提高计算机硬件资源的利用率。虚拟机本质上是物理磁盘上一组文件的逻辑集合，各个文件的详细介绍可见 2.3.6 小节。不同的虚拟机可以在同一台实体机上运行不同的操作系统以及多个应用程序。

VMware 的服务器虚拟化产品 ESX Server 是虚拟化的基础平台，每台用于虚拟化的物理服务器上都必须安装 ESX Server，ESX Server 由 VMkernel 和 Service Console 组成。

VMkernel 是 ESX Server 的核心，它是直接建立在服务器硬件之上的虚拟化层，即 Hypervisor。VMkernel 直接对物理服务器硬件进行管理，提供各种硬件驱动，并对 CPU、内存、存储、网络等资源进行虚拟化，为虚拟机提供了一个稳定、可靠的基础运行环境。

Service Console 是一个类 Linux 的命令行界面，用于管理 VMkernel，可以把 Service Console 视为运行在 VMkernel 上的第一台虚拟机，它提供了一个管理 VMkernel 的接口。

ESX Server 是一种原生架构（Bare-Metal）虚拟化产品，它可以安装在 X86 计算机上成为 ESX 服务器。ESX 服务器通过以动态和透明方式分配硬件资源的虚拟化层（Hypervisor）直接控制 X86 架构计算机的硬件资源（包括 CPU、内存、存储等），它能够创建多个功能齐全、可像实体计算机一样运行其自身操作系统和应用程序的虚拟机，见图 1-1。由于是将整台计算机（包括 CPU、内存、操作系统和网络设备）封装起来，因此虚拟机可与所有标准的 X86 操作系统、应用程序和设备驱动程序完全兼容。ESX 服务器可以同时单台计算机上运行多个操作系统和应用程序，每个操作系统和应用程序都可以在需要时访问其所需的资源。对于数据中心来说建立一台 ESX 服务器只是第一步，通过 VMware vSphere 虚拟数据中心，可以建立并连接数十台甚至数百台 ESX 服务器和存储设备，构建一个完整的虚拟基础架构，服务器的硬件资源可以根据需要被 vSphere 在虚拟基础架构中动态分配到所需的位置。

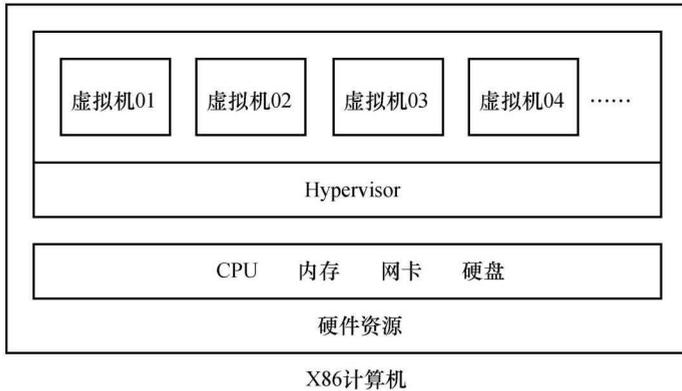


图 1-1 原生架构虚拟化示意图

桌面虚拟化原理本质上和服务端虚拟化完全相同，只是虚拟机运行的不是服务器软件和服务，而是企业办公 PC 常用的 Windows XP、Windows 7 等操作系统。桌面虚拟化的实施也是建立在 vSphere HA 群集的基础上的。

1.2 虚拟化的优点

前面简单介绍的虚拟化工作原理，恰好说明了虚拟化的最大优点：使 X86 服务器硬件资源得到充分利用。对于企业来讲，如果整合服务器能做到充分利用服务器硬件资源，就能做到降低成本和保护投资，产生实在的经济效益。当然，部署虚拟化产品本身也需要投资，对于一个企业来讲，数据中心虚拟化是否经济上划算，还需要在部署前进行充分评估，本书最后一章会对此有介绍。

经过 2010 年的实践考验，云计算特别是企业私有云计算应用开始落地，而企业如果真正计划部署私有云计算，虚拟化技术和产品是必不可少的。

从管理和运营的角度，由于虚拟化平台本身具有 HA、DRS 等特点，有助于数据中心的运维和提高管理效率。

现在提倡建设低碳社会，虚拟化可以相对减少服务器数量和机房空调使用量，提高能效比，从而降低企业的碳排放。

1.3 VMware vSphere 组件

ESX Server 只是 VMware vSphere 产品的一个组件，VMware vSphere 被 VMware 称为云操作系统，它利用虚拟化技术汇总多个计算服务器和存储服务器的硬件资源，并同时为数据中心提供虚拟资源，从而将数据中心转换为企业私有

云计算基础架构。

笔者所在企业已经部署了 VMware vSphere 4.0 系列产品。2010 年 7 月 VMware 发布了 vSphere 4.1，出于前瞻性考虑和实验目的，本书实验使用的是 VMware vSphere 4.1 系列产品。VMware vSphere 并不是一个单一产品，它由多个产品组件以及相关功能组成。VMware vSphere 各个组件如图 1-2 所示：

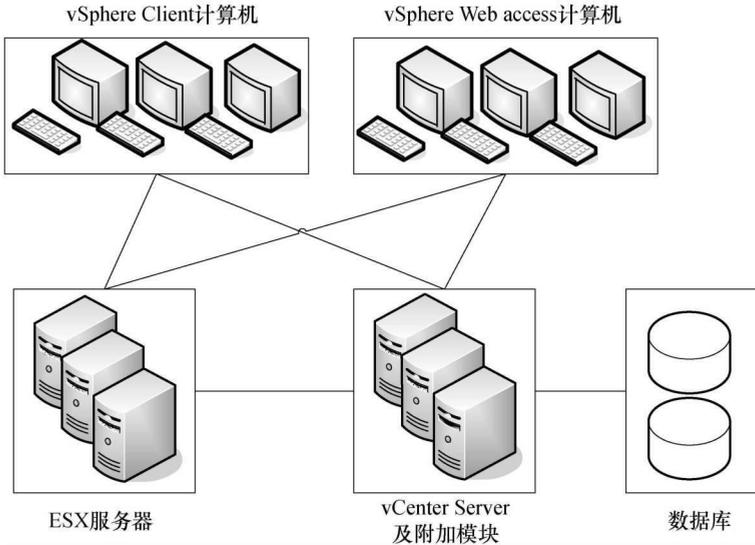


图 1-2 VMware vSphere 的基本组件以及逻辑关系

1. ESX Server

ESX Server 软件是 vSphere 系列软件的基础组件，它为 ESX 服务器提供了一个虚拟化层，该层可将物理 ESX 服务器的处理器、内存、存储器及网络资源抽象化，可以为多台虚拟机所用。

2. vCenter Server

vSphere 网络上连接、管理 ESX 服务器的服务。vCenter Server 可以控制 ESX 服务器及其上虚拟机的操作。一般我们使用 vSphere Client 登录到 vCenter Server，并且可以查看和管理 vCenter Server 系统上的各种资源清单。

vCenter Server 还具有 vCenter UpdateManager、vCenter Converter 和 vCenter Guided Consolidation 等附加模块（也称为插件）。附加模块为 vCenter Server 提供附加的功能和特征。一般情况下，附加模块是单独发布的模块，安装在 vCenter Server 上，可以独立升级。附加模块可以与 vCenter Server 系统安装在同一台计算机上，也可以安装在不同计算机上。安装附加模块之后，可以激活该模块的客户端组件，激活组件后 vSphere Client 就增加了相应的功能。除了下文升级实验用到 vCenter UpdateManager 外，其它几种附加模块本实验不

涉及。

3. vSphere Client

vSphere Client 是安装在 Windows 计算机上的客户端，是与 VMware vSphere 进行交互的主要方式。

vSphere Client 可用作虚拟机的操作控制台以及 vCenter Server 系统和 ESX 服务器的管理界面。vSphere Client 可从 vCenter Server 系统和 ESX 服务器上下载。

4. vSphere Web Access

Web Access 是为需要远程访问或不通过 vSphere Client 访问虚拟机提供的基于浏览器的界面。vSphere Web Access 也可以创建虚拟机的快捷方式从而在本地可以远程登录到虚拟机。

5. 数据库

用于组织 VMware vSphere 环境的所有配置数据。对于小规模部署，可通过捆绑的 Microsoft SQL Server 2005 Express 数据库设置最多 5 台 ESX 服务器和 50 台虚拟机。对于大规模部署，除 SQL Server 外，vCenter Server 也支持 Oracle、DB2 等其他数据库产品。

提示：关于 ESXi

其实作为 vSphere 虚拟化基础平台的 ESX 还有一个精简版本，即 ESXi。两者最大的区别是 ESX 具有服务控制台，ESXi 则取消了服务控制台。由于取消了服务控制台，ESXi 所占空间很小，甚至可以安装在 U 盘中，也有服务器厂商将其放在 BIOS 中运行。取消服务控制台的 ESXi 将管理功能从本地命令行界面迁移到远程管理工具，服务控制台的功能由符合系统管理标准的远程命令行界面 vSphere CLI 取代。ESX 和 ESXi 在 vSphere 框架中的功能和作用基本相同，ESXi 也可以部署在企业生产环境，VMware 推广 ESXi 的力度甚至高于 ESX。不过，目前使用现状却是 ESX 的应用普及率和接受度远远高于 ESXi。笔者所在企业实施服务器虚拟化时，VMware 工程师还是建议安装 ESX 而不是 ESXi，本书所搭建的实验环境也使用的是 ESX，因此下文将不再讨论 ESXi。

1.4 清单概念及受管清单对象

在下面章节中会经常出现“清单”这个词，vSphere 的“清单”概念指的是可对其设置权限、监控任务与事件并设置警报的虚拟和物理对象的集合。使用 vSphere Client 登录 vCenter Server 后，在“主页”界面可以看到 vSphere 主要受管清单对象包括主机（ESX 服务器）和群集、虚拟机和模板、数据存储、