

从虚拟化到 云计算

Cloud
Computing

邢利荣 何晓龙
编著

以主流的VMware个人版/企业版和

VirtualBox为例来介绍

最适合边学习边应用

没有太多枯燥的理论

只有实实在在的应用

使读者在短时间内获得虚拟化的实用技术

快速入门



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

从虚拟化到 云计算

邢利荣 何晓龙

编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书将向读者展示目前流行的虚拟化技术，随着云计算的兴起和普遍应用，虚拟化技术也开始流行，越来越多的企业开始拥抱虚拟化技术，从而实现降低成本、提升效率的目标。虽然虚拟化不是万能的，但多数情况下，虚拟化技术的实施可以让企业现有资源做更多的事情，获得更高的效率。

由于虚拟化所涉及的内容十分丰富和庞杂，所以本书在选择虚拟化工具时主要依据其使用程度而不会面面俱到，通过展现各个层面的虚拟化应用将读者带入虚拟化的世界，并且根据初学者的学习曲线，先从日常生活中的应用开始讲起，逐步深入到其他平台以及企业应用，没有太多枯燥的理论，只有实实在在的应用，可以使读者在短时间内获得虚拟化的实用技术，快速入门，并学以致用。

本书适合所有的虚拟化技术的初学者、爱好者入门和学习，初、中级用户通过循序渐进地学习本书，可以迅速地进入精彩的虚拟化世界。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

从虚拟化到云计算 / 邢利荣，何晓龙编著. —北京：电子工业出版社，2013.8
ISBN 978-7-121-20814-0

I. ①从… II. ①邢… ②何… III. ①虚拟网络 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 137494 号

策划编辑：李 冰

责任编辑：葛 娜

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：三河市鹏成印业有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：29.5 字数：773 千字

印 次：2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价：59.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

平常心认识和学习虚拟化

虚拟化简史

当下，虚拟化技术十分流行，但其实虚拟化并非最新技术，这种技术早在 20 世纪 60 年代就已经出现，并且在当时的 IBM 大型机（mainframe）上得以实现——在 IBM CP-40 上成功地运行了 14 部定制的 IBM System/360。随后 IBM 推出的 IBM S360/M67 更是拥有一个转换层，提供了完整的虚拟化功能，该主机可以运行虚拟化的 S360/M67，这可以说是虚拟化技术的第一次成功应用。

至于虚拟化的广泛应用，这就不得不提到一家公司，这家公司的名字叫 VMware，当时该公司成功地实现了 X86 架构的虚拟化，并推出了比较成熟的产品——VMware Workstation。为什么要这么说呢？是因为要在 X86 架构上实现虚拟化要比其他平台复杂得多。为什么这么说呢？

由于 X86 架构最初主要用于个人计算机之上，所以当时 Intel 在设计 X86 CPU 时，为这种平台架构定义好了 4 个特权级别（privilege level），分别是 ring 0、ring 1、ring 2、ring 3，并且规定操作系统的内核运行在 ring 0 这个级别，操作系统的应用程序运行在 ring 3 级别之上，所以 ring 0 和 ring 3 也就成为 X86 CPU 最常用的运行级别。至于 ring 1 和 ring 2 则比较少用到，驱动程序会用到这两个级别，并且每个运行级别的程序只能在自己的运行级别运行，所以这 4 个特权运行级别其实就是 X86 架构实现虚拟化的最大障碍。

试想作为一个虚拟化应用程序，按照运行级别，它应该运行在 ring 3，而这个程序之上却要安装操作系统，操作系统则需要 ring 0 运行级别，在 ring 3 之上无法运作，这一直是困扰 X86 虚拟化技术实现的重大难题。

幸运的是，VMware 在 1998 年使用 BT（Binary Translate）技术解决了这一难题，随后推出了著名的 VMware Workstation 系列产品，并迅速占领市场。经过多年的创新和发展，VMware 已经成为虚拟化主导厂商，占有虚拟化市场 60% 以上的份额，产品线也扩展到企业虚拟化、虚拟数据中心以及云计算等多个领域。

在虚拟化技术崛起这一段时间，X86 的主导厂商 Intel 和 AMD 也推出了 VT/AMD-V 和 EPT/NPT 等多项硬件辅助虚拟化方面的新技术。前者扩展了 X86 架构，将传统的 ring 0 到 ring 3 特权级别定位为非 Root 模式，增加了 Root Mode，该特权级别可以理解为 ring -1，虚拟化程序可以直接运行在该级别，而不需要任何辅助技术就可以轻松实现虚拟化；而后者则优化了虚拟机系统内存管理单元（MMU），从而优化了虚拟机内存使用，从而提升了虚拟机的效率。

虚拟化技术的类别及主流的虚拟化产品

虚拟化技术经过了这么多年的发展，已经比较成熟了，同时也产生了一个体系庞大、门类复杂的虚拟化产品家族。下面就来详细介绍一下虚拟化的最基本专业名词、分类以及主流产品。

1. Host/Host OS 和 Guest/Guest OS

Host 指的是物理主机，Guest 指的是虚拟主机，而 Host OS 指的是物理主机的操作系统，Guest OS 则是指虚拟主机的操作系统。例如，在物理主机上安装了 Windows 7 系统，Windows 7 中安装了 VMware Workstation，在 Workstation 中创建了一部 Ubuntu 虚拟机，然后在虚拟机中运行了 Ubuntu 操作系统，这时我们就称物理主机为 Host，Windows 7 为 Host OS，Workstation 中创建的虚拟主机为 Guest，Ubuntu 就是 Guest OS。

2. 寄居架构（Hosted）和裸金属架构（Bare metal）

寄居架构的虚拟化产品需要运行在某一操作系统之上，如常用的 VMware Player、VirtualBox、VMware Workstation 以及停止更新的 VMware Server 等虚拟化产品都需要一个操作系统环境，或者是 Windows，或者是 Linux，抑或是 Mac OS，没有操作系统这些虚拟化产品无法运作。

裸金属架构则要比寄居架构潇洒得多，无须任何操作系统就可以直接在裸机上运行，典型产品如 VMware ESXi，可以在裸机上直接运行，而无须其他任何操作系统。

3. Nested Host

Nest 在英文中是鸟巢、筑巢的意思。在虚拟化领域，Nested 指的是一种虚拟机，即虚拟机中的虚拟机（OSes in OS），具体点说，就是 Windows 7 是 Host OS，Ubuntu 是 Guest OS，而在 Ubuntu 中又使用 VirtualBox 创建了一部 Windows XP 虚拟机，那么这部 Windows XP 虚拟机就称为 Nested Host。还有 VMware 推出的虚拟机方案 vSphere in a box，也是基于 Nested Host 的。

4. P2V

P2V 是 Physical-to-Virtual 的缩写，就是将物理计算机的操作系统转换为虚拟机操作系统的操作，这个操作可以通过 VMware 提供的 vCenter Converter 工具实现，也可以通过第三方工具实现。

云计算

随着虚拟化技术的成熟，云计算技术也变得越来越流行了，比较著名的云计算厂商有 Amazon、Google 以及 Salesforce，Amazon 是 IaaS 技术的代表厂商，Google 的 Google App Engine 是 PaaS 的代表厂商，而 Salesforce 则是 SaaS 的代表厂商。那 IaaS、PaaS、SaaS 是什么意思呢？下面就逐一进行详细介绍。

1. IaaS

IaaS 是 Infrastructure as a Service 的英文缩写，翻译过来就是“基础架构作为服务”的意思。那计算机的基础架构是什么呢？无外乎 CPU、内存、硬盘等，其实质就是一部虚拟机，你可以

从 Amazon 或其他 IaaS 提供商那里买到合乎需求（硬件、流量、价格等）的虚拟机作为你的服务器，并且可以通过浏览器快速部署操作系统和服务，令你的 Web Service 快速上线并提供服务。本书会介绍 Amazon 的云服务。

2. PaaS

PaaS 是 Platform as a Service 的英文缩写，翻译过来就是“平台即服务”的意思。该平台主要是为广大程序员以及厂商提供一个在线的开发、测试和托管的服务，尤其适合网络应用程序的开发和维护。Google App Engine 就是一个成功的典范，开发者可以轻而易举地在 Google App Engine 上注册账号进行开发和测试，至于开发环境和数据库，这些不用开发者操心，Google App Engine 已经为大家准备好了，直接使用即可，从而大大提高了开发效率。

3. SaaS

SaaS 是 Software as a Service 的英文缩写，这个大家可能比较熟悉，就是常说的“软件即服务”，软件作为一种服务提供给客户使用，著名的 Salesforce 就是该领域的佼佼者，为客户提供多种专业服务，如 CRM、Marketing、Chatter 等。

关于本书

本书是一本虚拟化的入门图书，从日常虚拟化应用开始，进而介绍企业虚拟化应用。由于虚拟化技术是一个很大的概念，所以本书不会面面俱到，所有的虚拟化应用都是从个人或企业日常操作中精选出来的，以主流的 VMware 个人版/企业版和 VirtualBox 为例来介绍，最适合边学习边应用。

本书特色

本书最大的特色就是突出最为常用的虚拟化工具，如 VMware 以及 VirtualBox 丰富的应用，图文并茂，内容翔实，多数知识点都联系实际应用，并可以帮助读者解决应用中的实际问题和学习中的难题，提高应用效率。本书主要有以下三大特色：

- 突出最为常用的虚拟化应用，通过虚拟化应用实例来介绍虚拟化工具的使用。
- 虚拟化应用的选择全面且重点突出，从日常的虚拟化应用到企业的虚拟化应用全面涉及，但又重点讲解具有实用价值的应用。
- 循序渐进地学习，从日常的虚拟化应用，逐步过渡到企业级虚拟化应用。

本书配套虚拟机

为便于读者学习，本书配有创建好的虚拟机，下载地址如下。

Ubuntu 12.04: <https://skydrive.live.com/redir?resid=E78559025012C3C8!6174&authkey=!AFgXCHVSCp2ivS0>

OpenSUSE 12.2: <https://skydrive.live.com/redir?resid=E78559025012C3C8!6158&authkey=!AKn64mx6Gfo-gUk>

虚拟机版本需求：VMware Player 5.0/VMware Workstation 9 及以上版本

用户名：linux

密码：1234567

关于图书的建议、批评

请发邮件到：hxl2000@gmail.com。

感谢

特别感谢电子工业出版社的李冰和黄爱萍这两位编辑的支持和鼓励，使得本书能够如此之快和读者见面。

本书由何晓龙策划和编写，参与本书创作和编写的有何晓龙、上海电力学院的邢利荣。由于虚拟化应用范围十分广泛，再加上水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

何晓龙

2013 年 4 月

目 录

第 1 章 与虚拟机的第一次亲密接触	1
1.1 VMware Player 5 的基本使用	1
1.2 VMware Workstation 9 使用基础	19
1.3 VirtualBox 使用基础	25
小结	41
第 2 章 虚拟机使用进阶	42
2.1 VMware Player/VMware Workstation 使用技巧	42
2.2 VirtualBox 使用技巧	82
小结	101
第 3 章 微软之外的世界：零风险体验和学习	102
3.1 在 Windows 虚拟机中安装主流的 Linux	102
3.1.1 零风险安装 Fedora Linux	102
3.1.2 安装企业级 Linux——CentOS 6	110
3.2 在 Windows 虚拟机中安装流行的 UNIX	115
3.2.1 部署 FreeBSD UNIX 系统	115
3.2.2 使用 VirtualBox 安装和体验企业级 Solaris 系统	121
3.3 在 Windows 中体验 Mac 系统的魅力	129
3.3.1 使用 VMware Workstation 9 安装“Mac”系统	129
3.3.2 使用 VirtualBox 体验 Mac 系统	139
3.4 在 Windows 虚拟机中体验网络操作系统 Chrome	141
小结	143
第 4 章 Linux 使用无忧：Linux 虚拟化方案	144
4.1 CentOS 6.3 Linux 安装 Windows XP/7	144
4.2 VMware Player 5 安装 Windows 7	149
4.3 CentOS 6.3 Linux 安装 Windows Server 2008	156
小结	160
第 5 章 Apple Mac 得心应手：苹果 Mac 系统虚拟化解决方案	161
5.1 VMware 产品——VMware Fusion 5	161

5.2	Mac 系统老牌虚拟机——Parallels Desktop 8	174
5.3	Mac 下免费的虚拟机——VirtualBox	177
	小结	181
第 6 章	虚拟化理论——虚拟机的当前技术及未来发展趋势	182
6.1	硬件和软件的解耦合	183
6.2	VMM 实现问题	184
6.3	未来的趋势	189
	小结	191
第 7 章	企业虚拟化技术简介	192
7.1	与虚拟化技术的第一次亲密接触	193
7.1.1	安装 VMware 转换器	193
7.1.2	使用 VMware 转换器	195
7.2	安装 VMware Workstation	201
7.2.1	安装要求	202
7.2.2	在 Windows 平台上安装 VMware Workstation	202
7.2.3	在 Linux 平台上安装 VMware Workstation	205
7.2.4	在 Linux 平台上配置 VMware Workstation	207
7.3	工作站级应用——VMware 虚拟桌面技术	208
7.3.1	虚拟桌面架构 (VDI) 的概况和规划	209
7.3.2	连接代理	209
7.4	虚拟网络规划及部署	211
7.4.1	虚拟交换机	211
7.4.2	物理网卡和虚拟网卡	218
7.4.3	绑定网卡	222
7.4.4	MAC 地址	223
7.4.5	端口组 and VLAN	225
7.5	企业级应用——安装虚拟机软件 ESX	231
7.5.1	VMware ESX 硬件限制	232
7.5.2	VMware ESX 服务器概述	234
7.5.3	VMware ESX 安装	235
7.5.4	虚拟 vCenter 服务器概述	243
7.5.5	VMware vCenter 服务器安装	244
7.5.6	虚拟中心客户端概述	250
7.5.7	虚拟中心客户端安装	251
7.5.8	许可服务器概述	252
7.5.9	授权 VMware ESX、ESXi 以及 vCenter 服务器	252
	小结	259

第 8 章 企业虚拟化技术基础	260
8.1 创建虚拟机	260
8.1.1 直接创建新的虚拟机	260
8.1.2 使用模板创建虚拟机	266
8.1.3 克隆虚拟机	268
8.2 虚拟机配置选项设置	269
8.2.1 虚拟机硬件	269
8.2.2 虚拟机选项	271
8.2.3 虚拟机资源	273
8.3 配置与管理虚拟架构	277
8.4 通过 ISO 映像安装客户操作系统	278
8.5 物理系统到虚拟系统 (P2V) 的迁移	288
8.5.1 p-to-v 名词	288
8.5.2 p-to-v 迁移方法	288
8.5.3 p-to-v 总结	299
8.6 扩充虚拟机的磁盘容量	301
8.7 管理虚拟架构	306
8.7.1 创建集群	307
8.7.2 在集群中添加主机	311
8.7.3 在集群中克隆新的 ESX 主机	329
8.7.4 使用 VMotion 实时迁移虚拟机	336
8.7.5 启用集群中的 DRS	341
8.7.6 重新配置主机上的 HA	344
8.8 虚拟系统实用工具	345
8.8.1 NewSID	345
8.8.2 VirtualCenter——VMotion	346
8.8.3 vmkfstools 和 vmware-cmd	346
小结	349
第 9 章 虚拟技术实例	350
9.1 真实数据中心虚拟化——在虚拟机中安装 Zimbra	350
9.1.1 DRBD 简介	350
9.1.2 Zimbra Appliance	357
9.2 规划和部署 VMware VI	364
9.2.1 系统的考虑因素	364
9.2.2 应用实例：数据中心	370
9.2.3 在 VMware vSphere 上配置 NIC 组	370
9.3 虚拟化 VPN 云服务实例	378

9.4	VCP 认证和考试	393
9.5	Git 与服务器架设	393
9.5.1	Git 基础	395
9.5.2	安装 Git	396
9.5.3	配置 Git	396
9.5.4	获取 Git 仓库	397
9.5.5	更改 Git 项目	398
9.5.6	检查文件状态	398
9.5.7	跟踪新文件	399
9.5.8	集结 (staging) 修改过的文件	399
9.5.9	忽略文件	400
9.5.10	查看改动	401
9.5.11	提交修改	402
9.5.12	删除文件	403
9.5.13	移动文件	403
9.5.14	查看历史	403
9.5.15	服务器上的 Git	406
9.5.16	在服务器端设立 Git 仓库	408
9.5.17	安装 Git Daemon	408
	小结	409
第 10 章	云计算理论	410
10.1	云计算的基本特征	410
10.2	云计算的服务模式	411
10.3	亚马逊弹性云计算	413
10.4	云计算应用步骤	417
10.5	向 EC2 中导入虚拟机	425
10.6	EC2 原理	426
10.7	vCloud 云计算平台	427
10.7.1	简介	427
10.7.2	在第一台服务器上安装 VMware vCloud Director 软件	428
10.7.3	如何将 vCenter 服务器连接到 VMware vCloud Director	432
10.7.4	了解和使用 VMware vCloud Director Web 界面	436
	小结	461

01

从虚拟化到云计算

与虚拟机的第一次亲密接触

“虚拟化”这个名词听起来太抽象和专业了，所以本章将从大家日常可以接触到的虚拟化产品开始讲起，通过实实在在的虚拟化应用来了解虚拟化技术。本章会详细介绍虚拟化最新产品 VMware Player 5、VMware Workstation 9 以及 VirtualBox 的安装和使用，并通过具体实例轻松跨入虚拟化技术的大门。

1.1 VMware Player 5 的基本使用

VMware Player 是 VMware 最基础也最为实用的 VMware 桌面产品，其不仅可以播放制作好的 VMware 格式虚拟机文件，还可以创建虚拟机，完全免费。最为重要的是，其核心都是采用相应的 VMware Workstation 的核心，如 VMware Player 4.0 采用的是 VMware Workstation 8.0 的核心，VMware Player 5.0 采用最新的 VMware Workstation 9.0 的核心，依此类推，也就是说，可以通过 VMware Player 体验最新的 VMware Workstation，大家可以将其视为具有常用功能的简化版 VMware Workstation。

VMware Player，顾名思义，最开始的功能是播放 VMware Workstation 制作的虚拟机镜像，从 2010 年发布的 VMware Player 3.0 开始，VMware Player 也具有创建虚拟机的功能了，并作为 VMware 公司抢占桌面市场的王牌。

1. 安装和使用 VMware Player

如何使用 VMware Player 呢？第一步是到 VMware 的网站去下载 VMware Player。首先在 VMware 网站注册一个账号，然后用此账号登录 VMware 网站，进入 VMware Player 下载网页 <http://www.vmware.com/products/player>，单击该页面上的“Download”按钮，保存即可。下面就以最新的 VMware Player 5.0 为例来详细介绍其使用方法。

双击 VMware Player 5 的安装文件，这时会弹出 VMware Player 的安装界面，具体效果如图 1-1 所示。

如果 Windows 系统已经安装了先前版本的 VMware Player，安装程序会提示你卸载该版本，

具体操作如图 1-2 所示。

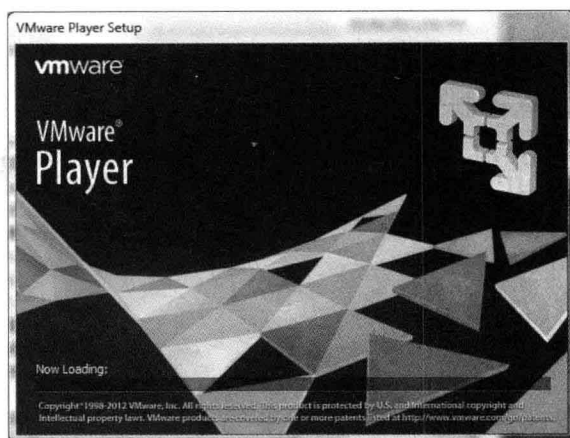


图 1-1 VMware Player 5 的安装界面



图 1-2 卸载较旧版本的 VMware Player

单击“Uninstall”按钮后，就会出现重启界面，如图 1-3 所示。



图 1-3 重启 Windows 系统

重启系统后,VMware Player 5 的安装程序会自动运行,没有安装过 VMware Player 的朋友,可以直接从这里开始看 VMware Player 5 如何安装。

首先会弹出欢迎界面,如图 1-4 所示。



图 1-4 开始安装 VMware Player 5

单击“Next”按钮,接下来选择“目标文件夹”,也就是说,要将 VMware Player 5 安装到哪里,这里采用默认位置,大家可以根据实际情况自行定义,如需自定义安装位置,只需单击“Change”按钮即可选择,具体操作如图 1-5 所示。

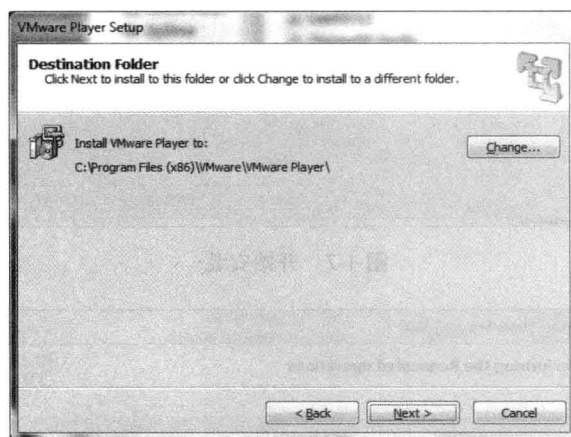


图 1-5 决定安装位置

确定了安装位置后,单击“Next”按钮,这时会出现快捷方式对话框,在这里可以设定将 VMware Player 5 的图标放置在哪里。在默认情况下,桌面和开始菜单都是选中的,一般不用修改,直接单击“Next”按钮继续,具体操作如图 1-6 所示。

设置完图标位置后,就会出现正式安装界面,直接单击“Continue”按钮开始安装,具体操作如图 1-7 所示。

开始安装后,就会出现安装进度条,安装期间,屏幕可能会闪动,不必理会,很快就会安装好,具体过程如图 1-8 所示。

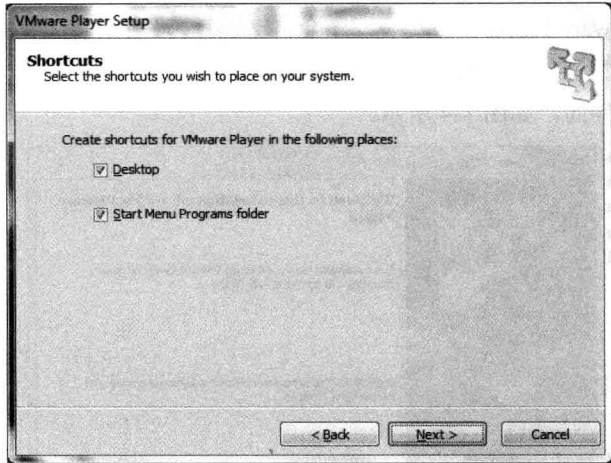


图 1-6 设置 VMware Player 5 启动图标位置

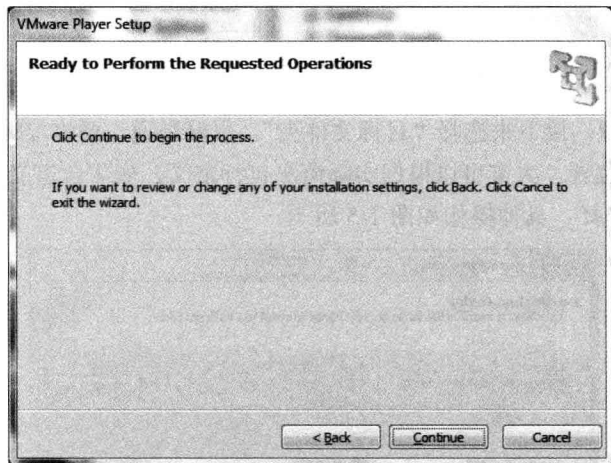


图 1-7 开始安装

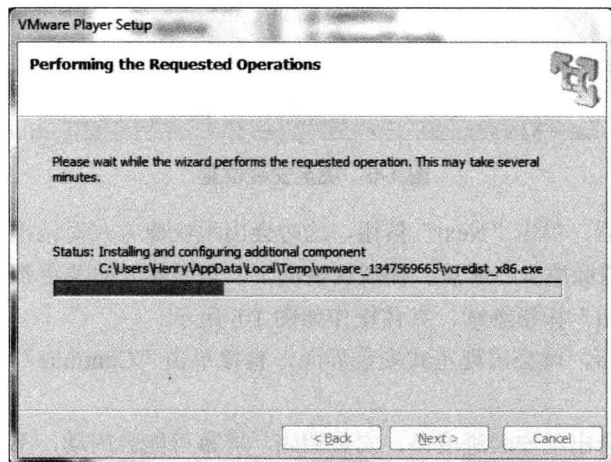


图 1-8 安装过程

最后安装成功会出现如图 1-9 所示的画面。



图 1-9 VMware Player 5 安装成功

安装成功后，双击桌面上的 VMware Player 5 图标，即可启动，第一次运行会出现如图 1-10 所示的接受协议界面，直接选择“**Yes**”后，单击“**Next**”按钮继续。

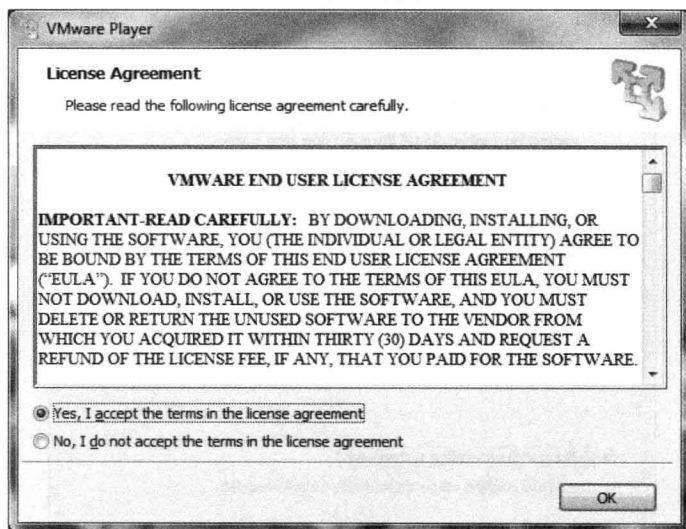


图 1-10 接受 VMware 用户协议

单击“**Ok**”按钮后，就会出现 VMware Player 5 的简洁界面，如图 1-11 所示。

VMware Player 安装完成以后，即可创建虚拟机或运行虚拟机文件。单击 VMware Player 默认主界面中 Home 右侧的“**Create a new Virtual Machine**”按钮，即可开始创建虚拟机。首先会出现“**New Virtual Machine Wizard**”窗口，如图 1-12 所示。

默认选中的是“**I will install the operating system later**”选项，一般采用默认选项即可，至于光盘镜像，可以创建好虚拟机之后再设置，这样会省事很多，直接单击“**Next**”按钮继续。

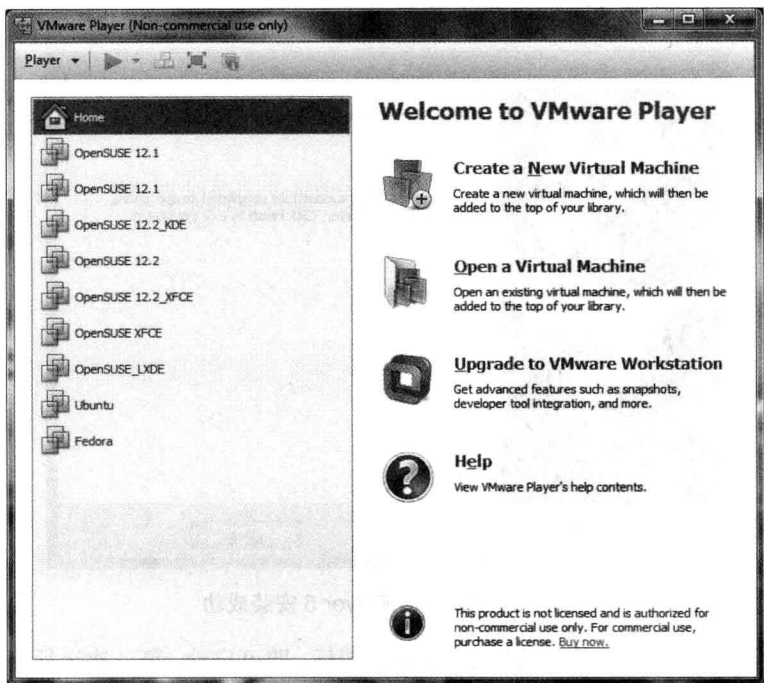


图 1-11 VMware Player 5 的简洁界面

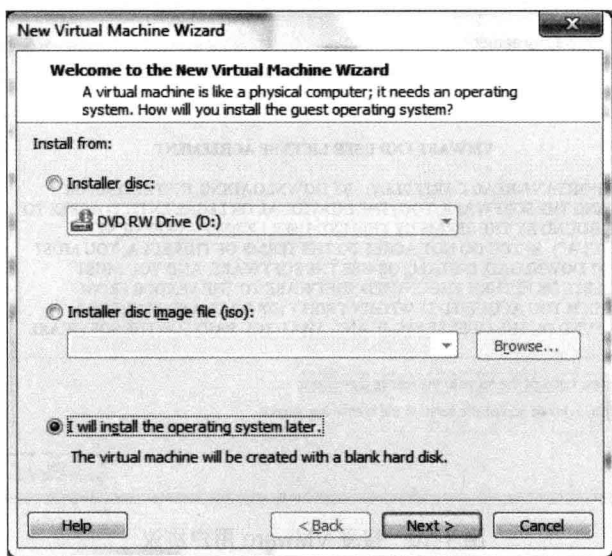


图 1-12 创建虚拟机

接下来出现的是选择操作系统对话框，由于 VMware 以支持的平台全面而著称于世，所以一般不用担心要安装的系统不在支持之列，这里选择开源的 Linux 系统。大家可以根据自己的实际需要来选择相应的操作系统，比如要体验最新的 Windows 8，就可以选择 Microsoft Windows，然后从下拉列表框中选择 Windows 8 系统。需要注意的是，VMware Player 默认支持的系统都是 32 位系统，如果要安装 64 位系统，可以从列表中选择，比如要安装 64 位的