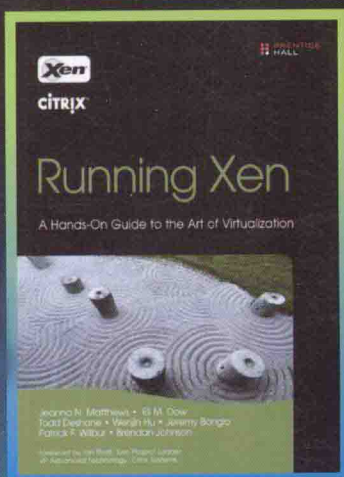


运行 **Xen**: 虚拟化 艺术指南

[美] Jeanna Matthews 著
张炯 吕孟轩 刘铭 杨漾 译



RUNNING XEN:
A HANDS-ON GUIDE TO
THE ART OF VIRTUALIZATION



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

运行 Xen: 虚拟化艺术指南

Running Xen: A Hands-on Guide to the Art of Virtualization

[美] Jeanna Matthews 著

张 炯 吕孟轩 刘 铭 杨 漾 译

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍了目前 IT 技术热点虚拟化技术领域中最受关注的虚拟化系统软件 Xen 的安装、部署、运行、管理和维护方法,实际上相当于 Xen 使用手册。内容包括在 Xen 中对于各种虚拟化技术的操作和使用,书中用大量篇幅给出了基于 Xen 进行虚拟化试验的案例。

本书适合研究虚拟化技术的科研人员和工程人员阅读,尤其适合从事系统软件分析和开发、服务器端高可靠性软件研发的人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

运行 Xen:虚拟化艺术指南/(美)马修斯
(Matthews,J.)著;张炯等译. -- 北京:北京航空航
天大学出版社,2014.1

ISBN 978-7-81124-569-1

I. ①运… II. ①马… ②张… III. ①虚拟处理机—
指南 IV. ①TP338-62

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2014)第 002862 号

Authorized translation from the English language edition, entitled *Running Xen: A Hands-on Guide to the Art of Virtualization*, Title No. 978-0-13-234966-6 by Jeanna Matthews, published by Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, Copyright © 2008.
CHINESE SIMPLIFIED language adaptation edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS PRESS Copyright © 2013.

北京市版权局著作权登记号:图字:01-2008-5159

版权所有,侵权必究。

运行 Xen:虚拟化艺术指南

Running Xen: A Hands-on Guide to the Art of Virtualization

[美] Jeanna Matthews 著

张 炯 吕孟轩 刘 铭 杨 漾 译

责任编辑 刘 晨

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@gmail.com 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:28.75 字数:613 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978-7-81124-569-1 定价:89.00 元

译者序

虚拟化技术(Virtualization Technology)无疑是最近几年以及未来十年计算机系统软件的热点。虽然它并非新出现的概念,甚至可以说是已经出现 40 年之久,但是它的热度似乎昭示 IT 界,一波新的技术浪潮将伴随着虚拟化而席卷计算系统的主要组成部分乃至各个角落。从高性能到嵌入式,从云计算到移动,从处理器到存储,从显示到无线,虚拟化技术在各种相当成熟或仍然活跃的系统迸发出全新的解决方案和热点结合,这种情景让人感慨虚拟化的洗礼也许会全面颠覆计算机系统的应用模式乃至开发模式,未知的、全新的计算机系统将脱胎换骨于这个过程,也带来可以参与其中的无数机会。

但是,“工欲善其事,必先利其器”,要参与其中,就必须熟悉和了解何为虚拟化技术,熟悉应用和研究虚拟化技术的工具。Learning by doing,即在实践中学习也许不失为参与其中的一个好办法。如果读者想尽快熟悉和了解虚拟化,可以从了解最炙手可热的开源的虚拟化系统软件 Xen 开始,从一个个围绕 Xen 的具体实验开始。那么,本书将是具有这种想法的读者的有力助手。Xen 相关的内容林林总总,千头万绪,需要抓住重点,集中分析,但在具体使用上则需要熟悉操作细节。这本书重点给出了 12 个实验,篇幅固然较多,但讲解上要点俱在,并充分注意细节,不会出现读者在对照讲解做实验时出现断点而无法继续的情形。

本书的主要作者 Jeanna Matthews 女士以及她的学生们都是很早就进入了 Xen 社区,并进行了多年的研究工作,发表了多篇论文和研究成果,这使得这本书既有学术气息,也有其便于阅读和使用的特点,相信对于读者进行 Xen 的学习和使用会有很大的帮助。

参与翻译本书的译者均为从事虚拟化技术前沿研究的年青人,他们是张炯、吕孟轩、刘铭、杨漾、胡彦彦、文成建、吕紫旭、李佳丽、王豫东、包颀。他们是这本书的第一批受益者,并愿意将这本书介绍给各位读者,与读者共勉!

张 炯

于北京航空航天大学新主楼

序 言

Xen 开源管理程序正在改变着虚拟世界,它推动了一个通用行业标准管理程序的宽分布,能运行于超级计算机、服务器、客户端以及掌上电脑(PDA)等一系列很宽范围的架构。通过专注于管理程序,作为虚拟化的引擎,而不是一个特定的产品实施方案,Xen 开源项目促进了很多供应商和社区来整合 Xen 通用跨平台功能来融入新产品和推出新服务。

迄今为止,围绕 Xen 管理程序的社区一直在密切关注着开发商和高级用户的阵营。而 Xen 的用户邮件列表针对那些想要基于 Xen 环境部署和管理的人员提供了友好和有用的资料来源建议,新用户可能会发现自己对于 Xen 的部署需要咨询有关最佳实践的建议和一步一步的指导。《运行 Xen:虚拟化艺术指南》直接讲透了这一关键需求,它为用户提供下载、构建、部署和管理 Xen 实施等他们所需要知道的一切相关资料。

感谢作者:Xen 的贡献者、从业者以及研究者们,力作这么一本可访问的,并立即有用的书,我想代表广大的 Xen 社区说谢谢你们。代码可能有规则,但“诀窍”在于社区自身的构建。相当明确的资料和建议,以及类似于本书版面一样的文档,将有助于 Xen 项目的发展,有利于巩固其用户群体,有利于不断提高 Xen 的创造力和创新性,促使 Xen 虚拟化技术自身的发展面更广、更新。

感谢读者朋友,我想说欢迎大家进入 Xen 的用户社区,我们期待您的参与和贡献!我们相信这本书将为您提供一个很好的关于运行 Xen 方面的介绍。

伊恩·普拉特(Ian Pratt),Xen 项目主管
Citrix Systems 公司先进技术副总裁

前 言

我们读过操作系统原理研讨会(SOSP)上的论文“Xen 和虚拟的艺术”后的不久,即 2003 年的秋天开始使用 Xen。出席操作系统原理研讨会及与一些作者交谈之后,Jeanna Matthews 带回令人振奋的 Xen 的消息。她和她在克拉克森大学操作系统课程的研究生决定重现和扩展这个论文报告的结论。该班级包括参与本书写作的两位共同作者,当时正在完成他们的硕士学位,Eli Dow(现在 IBM 公司)和 Todd Deshane(目前正在完成他的博士)。在 2003-Xen 论文结果的重现过程中,我们学到了很多有关 Xen 运行的知识,说实话很多时候确实挺难!本书的目标是罗列出我们第一次开始使用 Xen 时想要的资料。

2004 年 7 月,我们发表了论文“Xen 和反复研究的艺术”,描述了我们在 Xen 方面的经验并展示通过重现和扩展结论所得到的结果。所有的作者,除了是研修 2003 年秋季研究生操作系统课程的那一部分学员之外,同时又是克拉克森大学计算机应用实验室的成员,甚至是克拉克森开源研究所(COSI)和克拉克森网络教学实验室(ITL)的成员。这些实验室的创建为学生提供实践与前沿计算技术的经验,并组成一个大家既学习又教学的社区。实验室的其他学生,包括研究生和本科生,开始使用 Xen 作为生产系统和研究项目的基础。这些年来,我们已经基于 Xen 发表一系列的学术论文,开发出一些屡获殊荣的团队项目。在这些过程中,我们学到了 Xen 运行的很多知识。这是我们写这本书的目的,希望与大家分享这方面的知识,并让您尽可能简单和顺利地体验 Xen 运行。

这本书的阅读对象是正在部署 Xen 系统的个人和组织。它引导读者通晓基础知识,从 Xen 的安装到使用预编译的客户镜像。它甚至告诉读者怎样在 Xen 仅使用一个 LiveCD 的情况下的进行实验。它涵盖了虚拟技术的基础和所有 Xen 系统的重要组件,如管理程序和域 0(Domain0);它解释了用于管理客户机域的 `xm` 命令的详细信息;它可以帮助用户基于从 Linux 到 Windows 操作系统部署自定义客户镜像;它涵盖了更高级的主题,如设备虚拟化、网络配置、安全性和实时迁移。我们希望您会觉得从第一个 Xen 的部署实验到生产运行 Xen 的系统都是很有用的,发现它能很好地使初级和高级主题结合。

第 1 章,“Xen 的背景和虚拟化基础知识”,该章是简单总结的介绍虚拟化,主要针对 Xen。第 2 章,“用 Xen LiveCD 快速浏览”通过浏览 Xen LiveCD 对 Xen 的功能

前 言

进行概述。第 3 章,“Xen 管理程序”,侧重于管理程序,它是任意 Xen 系统和一些其他类似 Domain0 和 xend 等的可信组件的核心;第 4 章,“硬件需求和 Xen Domain0 的安装”,我们通过具体向您展示如何安装和配置自己的基于硬盘的 Xen 安装,建立了 Xen 管理程序的一种共识;当你有自己安装并运行虚拟机管理程序后,第 5 章,“使用预编译的客户镜像”第一次向您展示怎样下载和使用互联网上的可用镜像,让你更容易进入客户镜像的使用;第 6 章,“管理非特权域”,该章涵盖管理 DomU 或非特权客户域运行的基本知识;然后,您可以通过第 7 章“构建客户镜像”的指导以多种方式创建您自定义的客户镜像,现在您就拥有了所有的这些客户端;第 8 章,“保存客户镜像”,涵盖了多种为在线使用以及备份和共享储存客户镜像的选项。

这本书的第二部分深入研究了更先进的系统管理课题,包括设备管理(第 9 章,“设备虚拟化与管理”)、网络连接(第 10 章,“网络配置”)、安全性(第 11 章,“一个 Xen 系统的保护”)、资源分配(第 12 章,“客户资源管理”)和迁移(第 13 章,“客户机保存、恢复和实时迁移”)。我们通过调查在第 14 章“Xen 企业管理工具概述”总结了一些可用于您的 Xen 系统的流行管理工具。

本书包括列表、图解有关命令及其输出。我们使用命令提示符来展示该命令在哪里被运行。

例如,下面就展示了一个 root 运行在特权域,Domain0 的命令:

```
[root@dom0]#
```

下面展示了一个可以使任意用户在正常的客户域中运行的命令:

```
[user@domU]$
```

观察这些命令提示符可以帮助你辨别在您的 Xen 系统中使用哪些客户端来运行指定的命令。

我们特意维护了一个网站,该网站罗列了很多本书相关的信息和资料。我们基于此目的以及为了更好的整合资料,注册了域名 runningxen.com。我们欢迎您来查阅我们的进度,并给我们提出问题和建议。

致 谢

我们感谢那些给这本书的内容提供反馈和建议的人们。Simon Crosby 针对这本书的整体内容提供了重要反馈;Keir Fraser 以惊人的速度和良好的幽默感回答了一些技术问题;Andy Warfield 为第 9 章提供了反馈意见;我们还得感谢所有在开源社区发布过工作成果的 Xen 贡献者们。

几位作者出席了 2007 年 4 月在 IBM 托马斯·J·沃森研究中心(Thomas J. Watson Research Center)举办的 Xen 峰会,我们想表达对所有的组织者和参会者的感谢。许多人在长短不一的谈话中提供了宝贵的反馈和建议。我们要特别感谢 Sean Dague,他在这个过程中提供出色的 Xen 的意见和反馈整合,还有 Jose Renato Santos,他在书中提供网络资料的详细反馈。总的来说,Xen 峰会的所有在线材料对我们来说都是无价的资源,比如 Xen Wiki,Xen 邮件列表和其他相似的资源。我们感谢所有的这些材料贡献者的努力。

我们要感谢所有读这本书初稿的人。特别是 Jessie Yu 超出审查职责,并帮助修改许多章节。Jim Owens 针对第 13 章提供了宝贵的早期反馈,Tom、“Spot”、Callaway 从 Red Hat 为我们的第 14 章提供了一些很好的建议,此外还要感谢 Spot 和 Máirín Duffy 为这章的几个截图。Chris Peterman 为“安全性”章节做了一些早期的写作,且在组织版面的早期阶段提供了宝贵评论,Lindsay Hoffman 和 Barbara Brady 为第 10 章提供了详细的写作评论,Ryan Kornheisl 读了一些章节,并帮助测试了许多书中的指示,此外 Anthony Peltz 也帮助测试。

我们也想感谢帮助了最后修订的人,在提交初稿的最后几天,一小部分人主动要求为许多章节做初阅,发现了从错别字到实质性的一切问题。我们要感谢 Zach Shepherd、Keegan M. Lowenstein、Igor Hernandez、Alexander M. Polimeni、Erika Gorczyca、Justin Bennett、Joseph Skufca、Mathew S. McCarrell、Krista Gould 以及 Ron Arenas,没有你们的帮助我们真的无法做到了!布朗大学(Brown University)的 Tom Doeppner 和 Dan Kuebrich 为第 3 章提供了一些非常有用的反馈。我们还要特别感谢 Michael Thurston 和 Ken Hess 他们提供的很好的建议,我们相信他们是作者身边唯一已经通读全书的人!

我们要感谢许多来自克拉克森开源研究所和克拉克森网络教学实验室的成员,他们加班加点为我们对 Xen 的理解和应用积累经验。Bryan Clark(现在 Red Hat 公司)、Steven Evanchik(现在 VMware 公司)、Matt Finlayson 和 Jason Herne(二人现

致 谢

均在 IBM 公司)是 2004 年的“Xen 和重现研究的艺术”论文的合著者。Jason Herne、Patricia Jablonski、Leslie Cherian 和 Michael McCabe 是在 2005 年“从对一个虚拟专用文件服务器和虚拟机设备攻击保护和快速恢复数据”论文的合著者,该论文用于 Xen 的一些正在测试的原型。Madhu Hapauarachchi、Demetrios Dimatos、Gary Hamilton、Michael McCabe 和 Jim Owens 是 2007 年的论文“量化虚拟化系统隔离性能”的合著者。Justin Basinger、Michael McCabe 和 Ed Despard 是 2005 年 Unisys Tuxmaster 比赛中获得第二名的 Xenophilia 项目的成员;Cyrus Katrak 和 Zach Shepherd 一直是计算机科学应用实验室内我们的生产环境的 Xen 部署的关键人物,他俩均是意见和反馈的重要来源。

我们想感谢 OpenSolaris Xen 社区负责人,尤其是 Todd Clayton、Mark Johnson、John Levon 和 Christopher Beal,他们在 OpenSolaris 环境下的 Xen 测试中,通过电子邮件和 IRC 快速和有效的响应。我们想在这本书包含更多的 Solaris 覆盖面, Xen 对 Solaris 的附加支持很快就会超出这本书的内容。

我们想感谢我们的编辑 Debra Williams Cauley,以及她在整个过程中的帮助和鼓励,还要感谢最初因为这个项目联系我们的 Catherine Nolan。Richard A. Wilbur 提供了在测试中早期的 HVM-enabled 设备访问。

Jeanna Matthews 要感谢她的丈夫 Leonard Matthews 和孩子们 Robert、Abigail Matthews,为他们在整个写作过程中的耐心和爱心深表感谢。她也想感谢她的现任和前任学生,即这本书的其他 6 位作者,她要继续向他们学习!

Eli M. Dow 要感谢他的父母 Terry 和 Mona,他的兄弟姐妹 Ian 和 Ashley,以及其他一切提供帮助的人们。他也想要感谢 IBM 和 Linux 测试与集成中心在写作过程中的支持。他特别要感谢 Frank Lefevre、Duane Beyer、Robert Jay Breneman、Phil Chan、Scott Loveland 和 Kyle Smith 就虚拟化和这本书方面特别有见地的谈话。Eli 还要感谢非常好的克拉克森大学的教师和工作人员,他们给他的学术生涯带来一次美妙的体验。最后,他希望感谢一个非常重要的人 Jessie,感谢她在写作中持续保持耐心。

Todd Deshane 想感谢一位对他而言相当重要的人 Patty,感谢她在本书写作中的支持。Wenjin Hu 想感谢他的母亲 Yajuan Song 和父亲 Hengduo Hu,他们持续地支持他在克拉克森大学的学习,此外还有感情上支持他的朋友 Liang Zheng。Patrick F. Wilbur 想感谢他的母亲 Claudia 和他的父亲 Richard,还有最重要的人 Krista,感谢他们在编写这本书时的支持和耐心。

作者简介

Jeanna Matthew

Jeanna Matthews 是克拉克森大学(波茨坦,纽约)计算机科学系的副教授,她管理着几个计算机实验室的实践,包括克拉克森开源研究所和克拉克森网络教学实验室。在这些实验室和修习她课程的学生已经在一些著名的计算机比赛获得荣誉,包括 2001 年、2002 年和 2004 年的 IBM Linux 的挑战赛,2005 年的 IBM 北美网络学者挑战赛,2005 年 Unisys Tuxmaster 竞赛,2006 年 VMware 的终极虚拟设备挑战赛。她的研究兴趣包括虚拟化、操作系统、计算机网络和计算机安全。她积极参与美国计算机协会,是操作系统特殊兴趣小组的财务主任,“操作系统回顾”的编辑,并且是 ACM's U. S. 公共政策委员会执行委员会 US - ACM 委员。她也是一本计算机网络教材《Computer Networking: Internet Protocols in Action》的作者,已被翻译成多种语言。Jeanna 于 1999 年从加州大学伯克利分校获得了计算机科学博士学位。

Eli M. Dow

Eli M. Dow 是纽约市波基普西 IBM 公司 Linux 测试和集成中心的一名软件工程师。他持有计算机科学理学学士学位、心理学学士学位,以及一个克拉克森大学计算机科学的硕士学位。他热衷于开源软件,是克拉克森开源研究所的一名创会会员和会友。他的兴趣包括虚拟化、Linux 系统编程、GNOME 桌面和计算机人机交互。他所撰写的很多 IBM developerWorks 文章专注于 Linux 和开源软件。此外,他还与别人合著了两本书,分别是《Introduction to the New Mainframe: z/VM Basics》、《Linux for IBM System z9 and IBM zSeries》。他第一次 Xen 出版经验是合著了早期的学术论文“Xen 和重复研究的艺术”。最近,他一直专注于开发高可用性,应用 z/VM 管理程序部署虚拟化的 Linux 企业客户的解决方案。

Todd Deshane

Todd Deshane 2008 年取得克拉克森大学工程科学博士学位。他也持有克拉克森大学软件工程理学学士学位和计算机科学硕士学位。在克拉克森大学,他发布过多种研究刊物,许多均涉及 Xen。2005 年,有一个项目根据 Todd 的硕士论文《一个开源协作,大数据库浏览》赢得了 Unisys TuxMaster 比赛第一名。Todd 的主要学术

作者简介

和研究兴趣是在操作系统技术,如虚拟机监视器、高可用性,以及文件系统。他的博士论文侧重于针对桌面用户应用这些技术提供一个抵抗攻击的经验,在受病毒、蠕虫和不利的系统修改后自动和自主恢复。在他攻读博士期间,Todd 一直是助教和 IBM 博士学位奖学金获得者。在 IBM 公司,Todd 曾参与实习项目,涉及 Xen 和 IBM 技术。Todd 喜欢教学,辅导和帮助人。

Wenjin Hu

Wenjin Hu 于 2007 年克拉克森大学计算机科学硕士学位毕业,目前正在攻读博士学位,他的硕士论文是“虚拟化系统隔离特性性能的研究”,他的研究领域是操作系统虚拟化技术应用和安全性。

Jeremy Bongio

Jeremy Bongio 现为克拉克森大学的一名硕士在读生。他以一个 xenophilia 项目在 2005 年 Unisys Tuxmaster 竞赛中获得第二名,是促使 Xen 更加用户友好的早期贡献者。他是克拉克森开源研究所现任成员和前任学生理事,在这里他针对不同类型的虚拟化积极进行学习与实验。

Patrick F. Wilbur

Patrick F. Wilbur 目前正在克拉克森大学攻读计算机科学研究生。他的兴趣包括操作系统、系统和应用程序的安全性、自然语言处理和家庭自动化。在业余时间,Patrick 喜欢作曲、业余无线电实验、风暴追逐,并喜欢围绕房子做一些电子、软件和木工项目设计。他目前是克拉克森开源研究所的成员、克拉克森大学的计算机科学应用实验室的志愿者、应急通信志愿者和计算机协会的成员。

Brendan Johnson

Brendan Johnson 于 2002 年从克拉克森大学毕业,获计算机科学学士学位和副修数学。Brendan 在克拉克森大学继续接受教育,并取得计算机科学的硕士学位,论文是量子计算。Brendan 现任 Mobile Armor 公司的一名高级软件架构师。Mobile Armor 公司是世界领先的“静态数据”加密软件公司。

目 录

第 1 章 Xen 背景和虚拟化基本原理	1
1.1 虚拟化的特征和优势	1
1.2 虚拟化技术的类型	3
1.2.1 仿真	4
1.2.2 完全虚拟化技术	4
1.2.3 半虚拟化技术	5
1.2.4 操作系统级虚拟化技术	6
1.2.5 其他虚拟化技术	8
1.2.6 虚拟化技术类型概括	8
1.3 虚拟化技术的历史	9
1.3.1 IBM 大型机	9
1.3.2 商业硬件的虚拟化	10
1.3.3 对 x86 体系结构虚拟化的扩充	10
1.3.4 Xen 的起源和时间表	10
1.4 其他的虚拟化系统	12
1.4.1 仿真(Emulation)	12
1.4.2 完全虚拟化	13
1.4.3 半虚拟化	14
1.4.4 操作系统级虚拟化	15
1.4.5 流行的虚拟化产品	16
小 结	17
参考文献和扩展阅读	18
第 2 章 使用 Xen LiveCD 进行快速漫游	19
2.1 运行 LiveCD	19
2.2 第 1 步:下载 LiveCD 镜像,并创建光盘	20
2.3 第 2 步:从 GRUB 菜单中选择 Domain0 镜像	21

目 录

2.4	第3步:登录和桌面	22
2.5	第4步:创建客户机	24
2.6	第5步:删除一个客户机	28
2.7	第6步:与你的客户机交互	28
2.8	第7步:测试网络	31
2.9	太多客户机了	33
	小 结	34
	参考文献和扩展阅读	34
第3章	The Xen Hypervisor	35
3.1	Xen Hypervisor	35
3.2	特权管理	36
3.3	Domain0	38
3.4	Xen 的启动选项	39
3.5	为 Domain0 选择合适的操作系统	45
3.6	xend	45
3.6.1	xend 的管理	45
3.6.2	xend 的日志	46
3.6.3	xend 的配置	48
3.7	XenStore	51
	小 结	56
	参考文献和扩展阅读	57
第4章	安装 Xen Domain0 的方法和硬件要求	58
4.1	Xen Domain0 的处理器要求	58
4.1.1.	Intel VT	59
4.1.2	AMD-V	59
4.1.3	HVM	60
4.2	推荐的硬件设备支持	60
4.2.1	磁盘和控制器	60
4.2.2	网络设备	61
4.2.3	显卡设备	61
4.2.4	电源管理	62
4.2.5	对不支持的硬件的帮助	62
4.3	内存要求	62
4.4	选择并获取 Xen 的一个版本	64
4.4.1	开源的发行版	64

4.4.2 商业支持的选择	65
4.5 安装 Domain0 宿主机的方法	66
4.6 Linux 发行版	67
4.6.1 OpenSUSE	68
4.6.2 CentOS	70
4.6.3 Ubuntu	76
4.6.4 二进制包的 Xen	79
4.6.5 Gentoo	83
4.7 XenExpress	88
4.8 非 Linux Domain0 的安装	90
4.9 从源码编译安装	91
小 结	93
参考文献和扩展阅读	93
第 5 章 使用 Prebuilt Guest 镜像	95
5.1 介绍 DomU Guest	95
5.1.1 Guest 镜像	95
5.1.2 操作系统内核	96
5.1.3 配置文件	96
5.2 使用 Prebuilt Guest 镜像	100
5.2.1 Guest 镜像的类型	100
5.2.2 下载 Prebuilt Guest 镜像	102
5.2.3 挂载和引导 Prebuilt 镜像	102
5.2.4 下载压缩文件(Compressed File)Guest 镜像	114
5.3 转换其他虚拟化平台的镜像	127
小 结	127
参考文献和扩展阅读	128
第 6 章 管理非特权级 Domain	130
6.1 xm 命令的介绍	130
6.1.1 运行 xm 命令的先决条件	130
6.1.2 xm 命令的普通格式	131
6.2 xm list 子命令	132
6.2.1 基本的 List 信息	132
6.2.2 列出关于一个特定的 Guest 的信息	134
6.2.3 long 选项	135
6.2.4 Label 选项	136

目 录

6.2	xm create 子命令	136
6.3.1	运行 xm create 命令的先决条件	136
6.3.2	xm create 的简单例子	137
6.4	Guest 配置文件	139
6.4.1	Python 格式	140
6.4.2	常用的配置选项	140
6.4.3	S-Expression(SXP)格式	142
6.4.4	配置文件的路径	142
6.5	诊断 Guest 创建的问题	143
6.5.1	Dry Run	143
6.5.2	控制台输出	144
6.5.3	问题实例	145
6.6	自动启动 DomU	151
6.7	关闭 Guest Domain	152
6.7.1	xm shutdown	152
6.7.2	xm reboot	155
6.7.3	xm destroy	156
6.8	中止 Domain	158
6.8.1	xm pause	158
6.8.2	xm unpause	159
6.9	以非图形化方式同 Guest 交互	159
6.9.1	xm console	160
6.9.2	SSH	161
6.10	以图形化的方式同 Guest 交互	162
6.10.1	使用 SSH 的 X Forwarding	162
6.10.2	SSH 服务器和客户端的配置	163
6.10.3	VNC	164
6.10.4	虚拟帧缓冲和集成的 VNC/SDL 库	166
6.10.5	Freenx	169
6.10.6	远程桌面	169
	小 结	171
	参考文献和扩展阅读	171
第 7 章	制作 Guest 镜像	172
7.1	硬件虚拟机(HVM)Guest 的制作	172
7.1.1	用一个光盘或光盘镜像(以 Windows XP 为例) 制作一个 Guest 镜像	173

目 录

7.1.2 用 virt-install 自动制作 Guest 镜像	178
7.2 半虚拟化(PV)Guest 的制作	181
7.2.1 OpenSUSE;YaST 虚拟机管理工具	182
7.2.2 CentOS/Fedora;virt-manager	184
7.2.3 Debian/Ubuntu;debootstrap	192
7.2.4 Gentoo:quickpkg 和 domi 脚本	194
7.2.5 Xen Express	203
7.3 Guest 镜像的定制	210
7.3.1 定制主机名	210
7.3.2 定制用户	210
7.3.3 定制软件包和服务	211
7.3.4 定制文件系统表(/etc/fstab)	211
7.4 转换已经安装的 OS	212
小 结	216
参考文献和扩展阅读	216
第 8 章 客户映像的存储	219
8.1 逻辑卷	219
8.1.1 基本的 LVM 使用	220
8.1.2 重新设置映像大小	222
8.1.3 使用写时复制的映像快照技术	225
8.2 网络镜像存储的选择	226
8.2.1 iSCSI	227
8.2.2 ATA over Ethernet (AoE)	231
8.2.3 NFS	234
8.2.4 比较网络存储选择	237
8.2 映像文件	237
8.3.1 准备压缩存档映像文件	237
8.3.2 准备磁盘映像文件	238
8.3.3 准备客户分区映像文件	246
8.3.4 挂载磁盘和分区映像	247
小 结	249
参考文献和扩展阅读	249
第 9 章 设备虚拟化及其管理	252
9.1 设备虚拟化	252
9.1.1 半虚拟化设备	252

目 录

9.1.2	全虚拟化设备	253
9.1.3	不虚拟化的设备	253
9.2	前端和后端	253
9.2.1	Xenstore 中的后端信息	255
9.2.2	Xenstore 中的前端信息	256
9.3	PCI 设备的授权控制	257
9.3.1	标识 PCI 设备	257
9.3.2	在启动时对 Domain 0 隐藏 PCI 设备	258
9.3.3	在运行时手动绑定/解除 PCI 设备	259
9.3.4	授权 PCI 设备给其他 domain	259
9.4	可信 domain 的专用设备访问	260
9.4.1	专用的设备访问	261
9.4.2	可信的 driver domain	261
9.4.3	使用可信 driver domain 的问题	262
9.5	Qemu-dm 的设备仿真	263
9.6	将来的方向	264
9.6.1	更多的设备	264
9.6.2	智能设备	264
小 结		264
参考文献和扩展阅读		265
第 10 章	网络配置	266
10.1	网络虚拟化回顾	266
10.2	设计虚拟网络的拓扑结构	267
10.3	桥接,路由和网络地址转换	268
10.4	前后端网卡驱动和命名	271
10.5	Xen 网络配置概述	272
10.5.1	大体步骤	272
10.5.2	Xend 配置文件	273
10.5.3	客户 domain 的配置文件	274
10.6	桥模式细节	275
10.6.3	桥连接配置实例	276
10.6.2	测试结果	281
10.7	路由模式细节	283
10.7.1	路由模式配置实例	284
10.7.2	测试结果	289
10.8	关于网络地址转换模型的细节	291