

高职高专“工学结合”精品系列教材

Linux服务器 项目实训教程

◎主 编 沈才樑 杜艳明



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

高职高专“工学结合”精品系列教材

Linux 服务器项目实训教程

主 编	沈才樑	杜艳明
副主编	俞立峰	毛 颀
	宋正江	宋雯斐
主 审	范一鸣	

 ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Linux 服务器项目实训教程 / 沈才樑, 杜艳明主编

. — 杭州: 浙江大学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-308-16497-9

I. ①L… II. ①沈… ②杜… III. ①Linux 操作系统
—教材 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 304423 号

Linux 服务器项目实训教程

沈才樑 杜艳明 主编

责任编辑 邹小宁

责任校对 余梦洁

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作有限公司

印 刷 绍兴市越生彩印有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 9.5

字 数 237 千

版 印 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-16497-9

定 价 22.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

前 言

随着 Linux 系统不断进步,在世界范围内 Linux 开始逐渐流行起来,在桌面领域的使用率已经达到 5%,而在服务器市场, Linux 操作系统成为当仁不让的霸主,推进 Linux 服务器系统应用,对于推进国家的信息安全尤为关键。没有网络安全就没有国家安全。这既是今天中国政府的观点,也是世界上大多数政府的共识。十八大提出要高度关注网络空间安全,三中全会又成立了中央网络安全和信息化领导小组,在战略上、组织上为解决网络安全提供了根本保障。我们要改变在网络关键核心技术上受制于人的局面,必须建设自主可控的技术平台。“棱镜门”事件表明,如果操作系统这类软件平台被外国所控制,我国的信息系统、网络系统在外国信息监控计划面前几乎没有防御能力。

为了确保信息安全,中国政府决定推进国产 Linux 操作系统替代 Windows 系统,在政府、电信、银行及央企等重要部门开始实施,每年退换 15%,力争 2020 年前取得阶段性成果。这给高职院校提高 Linux 教学质量提出了紧迫要求,也预示了 Linux 具有巨大的市场需求空间。

CentOS(Community Enterprise Operating System,社区企业操作系统)是 Linux 发行版之一,它由 Red Hat Enterprise Linux 依照开放源代码规定释出的源代码编译而成。由于出自同样的源代码,因此有些要求高度稳定性的服务器以 CentOS 替代商业版的 Red Hat Enterprise Linux 使用。两者的不同在于,CentOS 并不包含封闭源代码软件。使用 CentOS 作为教学参考,既可以免费使用社区提供的在线安全更新软件安装,也为学生日后运行维护 Red Hat Enterprise Linux 提供了强大的技术基础。CentOS 7 是当前最新的发行版,所以选用 CentOS 7 作为 Linux 服务器操作系统的教学蓝本是合适的。

这是一本基于企业真实场景的项目化的实训教程,本书编写小组充分调研了相关行业、企业的技术需求,书中开发的实训项目和企业的真实需求形成有效对接,为培养学生的职业技术能力提供了坚实的基础。本书的所有实例开发来自相关企业,每一个实例都提供了可供参考的解决方案,所有技术方案都经过严格的测试验证,将会极大地减轻用户在使用中的困惑,为广大师生顺利开展教学提供便利。

本书突出重点,主要介绍了常用 Linux 服务器安装、配置与应用。可较好地满足初学者入门的需要,不求面面俱到。

本书可作为高职院校计算机类专业学生学习 Linux 服务器操作系统应用的教材,也可作为本科院校非计算机类专业的普及计算机基础课程的教材,也可作为 Linux 开源爱好者、Linux 中级用户的参考书。

本书由杜艳明、沈材樑任主编,俞立峰、毛颀、宋正江、宋雯斐任副主编。全书由范一鸣教授主审,在此感谢各位参编老师付出的辛勤劳动。特别感谢范一鸣教授在百忙中仔细审

订全部书稿,提出许多宝贵的修改意见。胡鑫龙、徐泽奎、王秋红为本书的实训项目实例作了大量实验验证工作,在此一并表示由衷的感谢!

由于时间仓促,书中难免有遗漏和不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见,以便再版更正。本书编者的联系方式是 allanduym@163.com,欢迎来信交流。也欢迎参加 Linux 群(QQ 群号:113539703)交流,如果你使用本书遇到问题或需要课程资源都可以邮件联系索取。

编 者
2015 年 5 月 28 日

目 录

项目一 Linux 服务器搭建与配置	(1)
1.1 背景知识	(1)
1.2 项目解决方案与实施	(6)
任务 1 安装 CentOS 7 Linux 系统	(6)
任务 2 设置 Linux 启动过程及运行级别	(12)
任务 3 Linux 的登录和退出	(14)
任务 4 启动 shell	(15)
任务 5 测试网络环境	(16)
任务 6 安装软件源	(19)
任务 7 配置 CentOS 7 显卡驱动	(20)
1.3 RPM 软件包管理	(20)
附注:忘记根密码的解决方法	(24)
练习题	(25)
项目二 Emacs 编辑器应用	(26)
2.1 背景知识	(26)
2.2 项目解决方案与实施	(28)
任务 1 Emacs 的基本运用	(28)
任务 2 Emacs 的高级功能	(32)
练习题	(35)
项目三 Samba 服务器应用	(36)
3.1 背景知识	(36)
3.2 项目解决方案与实施	(37)
任务 1 Samba 服务器的安装与配置	(37)
任务 2 简单文件共享配置	(40)
任务 3 私人文件存储配置	(41)
任务 4 打印机共享配置	(44)
练习题	(56)

项目四 DHCP 服务器配置与应用	(57)
4.1 背景知识	(57)
4.2 项目解决方案与实施	(62)
任务 1 创建虚拟系统局域网	(62)
任务 2 创建多作用域网	(68)
练习题	(71)
项目五 DNS 服务器配置与应用	(72)
5.1 背景知识	(72)
5.2 DNS 基本项目实践	(74)
任务 1 启用 DNS 服务	(74)
任务 2 了解 BIND 的文件	(74)
任务 3 编辑设定文件	(75)
任务 4 了解记录类型	(75)
任务 5 了解 DNS 查询过程	(76)
5.3 企业项目实践	(76)
任务 1 搭建 Forwarding DNS 服务器	(76)
任务 2 搭建实用的 DNS 服务器	(78)
5.4 DNS 服务器综合应用实例	(79)
5.5 DNS 服务器故障诊断工具	(87)
练习题	(89)
项目六 Apache 服务器配置与应用	(91)
6.1 背景知识	(91)
6.2 项目规划与准备	(93)
6.3 项目分步实施	(93)
任务 1 Apache 的安装、启动与停止	(93)
任务 2 Apache 基础配置实践	(94)
任务 3 让 Apache 运行动态网页	(96)
6.4 项目实战与应用	(98)
练习题	(113)
项目七 VSFTP 服务器配置与应用	(114)
7.1 背景知识	(114)
7.2 项目解决方案与实施	(116)
任务 1 创建虚拟系统局域网	(116)

任务 2 搭建 FTP 服务器	(120)
7.2 VSFTP 服务器故障诊断	(125)
练习题	(126)
项目八 防火墙配置与应用	(128)
8.1 背景知识	(128)
8.2 项目解决方案与实施	(132)
任务 1 Firewalld 配置实践	(132)
任务 2 Iptables 配置实践	(134)
8.3 防火墙项目实战与应用	(141)
练习题	(142)

项目一 Linux 服务器搭建与配置

CentOS 项目正式发布 CentOS 7.0—1406,即是 CentOS 7 的正式版。该版本使用存放于 git.centos.org 上的源码进行构建。所有的源码 rpms 采用相同的密钥进行签名,包括二进制文件。

同时从该版本开始 CentOS 将采用新的版本号规则,其中 1406 表示为 2014 年 6 月。本教材以 CentOS 7 作为实践参照平台。



项目描述

某企业组建了内部网,需要架设一台具有 Web、FTP、DHCP 等功能的服务器来为企业网用户提供服务,现需要选择一种既安全又易于管理的网络操作系统,正确搭建服务器并测试配置。



项目目标

- ◆ 了解 Linux 系统的历史、版权及 Linux 系统的特点
- ◆ 了解 CentOS 7 的特点
- ◆ 掌握如何组建 CentOS 7 服务器
- ◆ 掌握如何配置测试 Linux 网络环境

1.1 背景知识

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统,它是 UNIX 在微机上的完整实现,是一个开放自由并符合 POSIX 1003.1 标准的系统,它的诞生、发展和成长与 Minix 操作系统、GNU 计划密不可分;Linux 有其独特的发展历史和特点。

1.1.1 Linux 简介

1) Linux 系统的历史

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统,它是 UNIX 在微机上的完整实现,它的标志是一个名为 Tux 的可爱的小企鹅,如图 1-1 所示。UNIX 操作系统是 1969 年由 K. Thompson 和 D. M. Richie 在美国贝尔实验室开发的一种操作系统,由于其良好而稳定的性能迅速在计算

机领域中得到广泛的应用,并在随后几十年中被做了不断的改进。

1990年,芬兰人 Linus Torvalds 接触了为教学而设计的 Minix 系统后,开始着手研究编写一个开放的、与 Minix 系统兼容的操作系统。1991年10月5日, Linus Torvalds 在赫尔辛基技术大学的一台 FTP 服务器上发布了一个消息,这也标志着 Linux 系统的诞生。它公布了第一个 Linux 的内核版本——0.0.2 版。Internet 的兴起,使得 Linux 系统的发展进入快车道,很快就有许多程序员加入 Linux 系统开发中。

随着编程小组的扩大和完整的操作系统基础软件的出现, Linux 开发人员认识到, Linux 已经逐渐变成一个成熟的操作系统。1992年3月,内核 1.0 版本的推出,标志着 Linux 第一个正式版本诞生。这时能在 Linux 上运行的软件已经十分广泛了,从编译器到网络软件以及 X-Window 都有。现在, Linux 凭借优秀的设计、不凡的性能,加上 IBM、Intel、AMD、DELL、Oracle 等国际知名企业的大力支持,市场份额逐步扩大,逐渐成为主流服务器操作系统。

2) Linux 版权问题

Linux 是基于 Copyleft 的软件版权模式进行发布的,其实 Copyleft 是与 Copyright(版权所有)相对立的新名称,它是 GNU 项目制定的通用公共许可证(General Public License, GPL)。GNU 项目是由 Richard Stallman 于 1984 年提出的,他建立了自由软件基金会(FSF)并提出 GNU 计划的目的是开发一个完全自由的、与 UNIX 类似但功能更强大的操作系统,以便给所有的计算机使用者提供一个功能齐全、性能良好的基本系统。它的标志是角马,如图 1-2 所示。

GPL 是由自由软件基金会发行的、用于计算机软件的版权协议许可证书,使用该证书发布的软件被称为自由软件。GPL 保证任何人有权使用、拷贝和修改该软件。任何人取得、修改和重新发布自由软件的衍生作品必须以 GPL 作为它重新发布的许可协议。

小资料: GNU 这个名字使用了有趣的递归缩写,它是“GNU's Not UNIX”的递归缩写形式。

3) Linux 系统的特点

Linux 操作系统作为一个免费、自由、开放的操作系统,它的发展势头迅猛,它拥有如下所述的一些特点:

①完全免费。由于 Linux 遵循通用公共许可证 GPL,因此任何人有使用、拷贝和修改 Linux 的自由,可以放心地使用 Linux 而不必担心成为“盗版”用户。

②高效、安全、稳定。UNIX 操作系统的稳定性是众所周知的, Linux 继承了 UNIX 核心的设计思想,具有执行效率高、安全性高和稳定性好的特点。Linux 系统的连续运行时间通常以年做单位,能连续运行 3 年以上的 Linux 服务器并不少见。

③支持多路硬件平台。Linux 能在笔记本电脑、PC、工作站甚至大型机上运行,并能在 x86、MIPS、PowerPC、SPARC、Alpha 等主流的体系结构上运行,可以说 Linux 是目前支持的硬

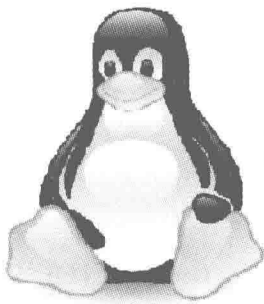


图 1-1 Linux 的标志



图 1-2 GNU 标志图

件平台最多的操作系统。

④友好的用户界面。Linux 提供了类似 Windows 图形界面的 X-Window 系统,用户可以使用鼠标方便、直观和快捷地进行操作。经过多年的发展,Linux 的图形界面技术已经非常成熟,其强大的功能和灵活的配置界面让一向以用户界面友好著称的 Windows 也黯然失色。

⑤强大的网络功能。网络就是 Linux 的生命。完善的网络支持是 Linux 与生俱来的能力,所以 Linux 在通信和网络功能方面优于其他操作系统,其他操作系统不包含如此紧密地和内核结合在一起的连接网络的能力,也没有内置这些网络特性的灵活性。

⑥支持多任务、多用户。Linux 是多任务、多用户的操作系统,可以支持多个使用者同时使用并共享系统的磁盘、外设、处理器等系统资源。Linux 的保护机制使每个应用程序和用户互不干扰,一个任务崩溃,其他任务仍照常运行。

1.1.2 Linux 体系结构

Linux 一般有 3 个主要部分:内核(kernel)、命令解释层(Shell 或其他操作环境)、实用工具。

1) Linux 内核

内核是系统的核心,是运行程序和管理磁盘、打印机等硬件设备的核心程序。操作系统向用户提供一个操作界面,它从用户那里接收命令,并且把命令送给内核去执行。

当 Linux 安装完毕之后,一个通用的内核就被安装到计算机中。这个通用内核能满足绝大部分用户的需求,但这种普遍适用性内核对具体的某一台计算机来说,可能有一些并不需要的内核程序将被安装。因此,Linux 允许用户根据自己机器的实际配置定制 Linux 的内核,从而有效地简化 Linux 内核,提高系统启动速度。

2) Linux Shell

Shell 是系统的用户界面,提供了用户与内核进行交互操作的接口。它接收用户输入的命令,并且把它送入内核执行。

计算机操作系统在系统内核与用户之间提供操作界面,Linux 存在多种操作环境,分别是:基于图形界面的集成桌面环境和基于 Shell 命令行环境。Linux 系统中的每个用户都可以根据自己的要求定制自己的用户操作界面。

Shell 是一个命令解释器,它解释由用户输入的命令,并且把它们送到内核。Shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点,如它也有循环结构和分支控制结构等,用这种编程语言编写的 Shell 程序与其他应用程序具有同样的效果。

同 Linux 本身一样,Shell 也有多种不同的版本。目前 BASH(Bourne Again Shell)是 GNU/Linux 操作系统上默认的 Shell。还有 Korn Shell 和 C Shell 等 Shell 版本。

Shell 脚本程序是解释型的,也就是说 Shell 脚本程序不需要进行编译,就能直接逐条解释、逐条执行脚本程序的源语句。

作为命令行操作界面的替代,Linux 还提供了像 Windows 那样的可视化图形界面——X-Window 的图形用户界面(GUI)。比较流行的集成桌面环境是 KDE 和 GNOME。GNOME 是 Red Hat Linux/CentOS 默认使用的界面。

3) 实用工具

标准的 Linux 系统都有配套的实用工具程序,如编辑器、浏览器、办公套件及其他系统管理工具等,用户可以自行编写需要的应用程序。

1.1.3 Linux 的版本

Linux 的版本分为内核版本和发行版本两种。

1) 内核版本

内核是运行程序和管理像磁盘和打印机等硬件设备的核心程序,它提供了一个在裸设备与应用程序间的抽象层。内核的开发一直由 Linux 领导的开发小组控制着,版本也是唯一的。开发小组每隔一段时间发布新的版本或其修订版,从 1991 年 10 月 Linus 向世界公开发布的内核 0.0.2 版本(0.0.1 版本功能相当简陋,所以没有公开发布)到目前最新的内核 3.16.2 版本,Linux 的功能越来越强大。

Linux 内核的版本号命名是有一定规则的,版本号的格式通常为“主版本号.次版本号.修正号”。主版本号和次版本号标志着重要的功能变动,修正号表示较小的功能变更。以 3.16.2 版本为例,3 代表主版本号,16 代表次版本号,2 代表修正号。其中次版本号还有特定的意义:如果是偶数数字,就表示该内核是一个可放心使用的稳定版;如果是奇数数字,则表示该内核加入了某些测试的新功能,是内部可能存在着 BUG 的测试版。读者可以到 Linux 内核官方网站 <http://www.kernel.org> 下载最新的内核代码。

2) 发行版本

仅有内核而没有应用程序的操作系统无法使用,因此许多公司或社区将内核及相关的应用程序组织构成一个完整的操作系统,让一般的用户可以简便地安装和使用 Linux,这就是所谓的发行版本(Distribution)。当前各种发行版本超过 300 种,它们的发行版本号各不相同,使用的内核版本号也可能不一样,非常流行的发行套件有 Red Hat/CentOS、SUSE、Ubuntu 等。

1.1.4 CentOS 7 的新特性

CentOS 7 发布于 2014 年 6 月,它是 CentOS 社区操作系统的第 7 个重要版本,新版本的主要变化是内核升级为 3.10,支持 Xen 虚拟化技术、集群存储等。CentOS 7 的主要特性如下:

①虚拟化技术。支持在各种平台上的虚拟化技术,在 Red Hat Enterprise Linux Advanced Platform 上甚至支持存储与扩展的服务器虚拟化技术,还提供了 virt-manager、libvirt/virsh 管理工具。

②内核与性能的提升。CentOS 7 基于新的 3.10 内核,对于多内核处理器的支持更完善,并支持 Intel Network Accelerator Technology (IOAT),增强了基于 Kexec/Kdump 的 Dump 支持,增强了对于大型 SMP 系统的支持,增强了管道缓存。

③安全。CentOS 7 采用 SELinux 增强了系统的安全性,并且内置图形化的 SELinux 管理工具,集成了目录和安全机制,增强的 IPsec 提供了系统安全性和性能,新的审核机制还可以提供搜索、产生报表和实时监控能力。

1.1.5 项目设计准备

中小企业在选择网络操作系统时,首先推荐企业版的 Linux 网络操作系统。主要考虑的是其安全性特点和开源的优势。

1) Linux 多重引导

Linux 和 Windows 间的多系统共存有多种实现方式。可以先安装 Windows,再安装 Linux,最后用 Linux 内置的 GRUB 引导程序来实现多系统的引导,这种方式实现起来最简单。

任意先安装 Windows 还是 Linux,最后经过特殊的操作,使用 Windows 内置的 OS Loader 来实现多系统引导;或者使用第三方软件来实现 Windows 和 Linux 多系统的引导。这种方式实现起来稍显复杂。

2) 安装方式

任何硬盘在安装操作系统前都要进行分区。硬盘的分区类型主要有两种:主分区和扩展分区。一个 CentOS 7 提供多种安装方式,分别如下:

①可以从 DVD 光驱启动安装,绝大多数情况下最为简单快捷的安装方式当然是光驱启动进行安装,需要下载 CentOS 7 光盘映像文件并刻录启动光盘,计算机 BIOS 需要设置光驱为优先启动项。

②从硬盘安装,即下载镜像文件直接在机器上安装,这是比较环保的安装方式,也容易实现。

③从网络服务器安装,在有网络的环境下从网络安装也是一个不错的选择,CentOS 7 支持 NFS、FTP、HTTP 等 3 种安装方式。

3) 磁盘分区规划

(1) 磁盘分区简介

硬盘上最多只能有 4 个主分区,其中一个主分区可以用一个扩展分区来替换。也就是说主分区可以有 1~4 个,扩展分区可以有 0~1 个,而扩展分区中可以划分出若干个逻辑分区。

目前常用的硬盘主要有两大类:IDE 接口硬盘和 SCSI 接口硬盘。IDE 接口的硬盘读写速度比较慢,但价格相对便宜,是家庭 PC 常用的硬盘类型。SCSI 接口的硬盘读写速度比较快,但价格相对较贵。通常,要求较高的服务器会采用 SCSI 接口的硬盘。一台计算机上一般有两个 IDE 接口(IDE0 和 IDE1),在每个 IDE 接口上可连接两个硬盘设备(主盘和从盘)。采用 SCSI 接口的计算机也遵循这一规律。

Linux 的所有设备均表示为/dev 目录中的一个文件,如:

IDE 接口上的主盘称为/dev/hda;

IDE 接口上的从盘称为/dev/hdb;

SCSI 接口上的主盘称为/dev/sda;

SCSI 接口上的从盘称为/dev/sdb;

IDE 接口上主盘的第 1 个主分区称为/dev/hda1;

IDE 接口上主盘的第 1 个逻辑分区称为/dev/hda5。

由此可知，/dev 目录下“hd”打头的设备是 IDE 硬盘，“sd”打头的设备是 SCSI 硬盘。
(2)分区方案

对于初次接触 Linux 的用户来说，分区方案越简单越好，所以最好的选择就是为 Linux 装备两个分区，一个是用户保存系统和数据的根分区(/)，另一个是交换分区。其中交换分区设置为机器物理内存 2 倍大小即可；根分区则需要根据 Linux 系统安装后占用资源的大小和所需要保存数据的多少来调整大小，一般划分 15 ~ 20GB 就足够了。

1.2 项目解决方案与实施

任务 1 安装 CentOS 7 Linux 系统

安装前先在目标系统上安装 virtualbox 虚拟机，可以在 www.virtualbox.org 网站免费下载 virtualbox 虚拟机。安装后如图 1-3 所示。



图 1-3 在 virtualbox 安装 CentOS 7 Linux 系统

然后单击如图 1-3 所示的“新建”按钮，创建一个 Linux 类型的 Red Hat 32bit 版本虚拟电脑，然后单击“启动”按钮（如图 1-3 所示），选择安装 CentOS 7 的镜像文件，如图 1-4 所示，进入 CentOS 7 安装开始界面。

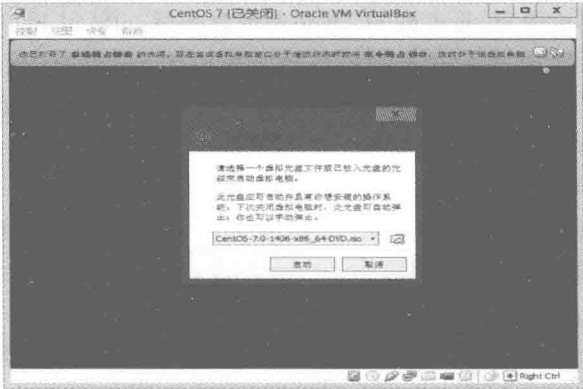


图 1-4 安装 CentOS 7——启动盘选择界面



图 1-5 安装 CentOS 7——选择安装方式

选择安装方式,我们在这里选择默认的安装方式,如图 1-5 所示,使用光标键选择第一种安装方式,按回车键,继续安装。系统开始检测系统硬件、系统启动引导,并在屏幕上提示相关信息,如图 1-6 所示,完毕后弹出一个语言选择窗口,如图 1-7 所示。

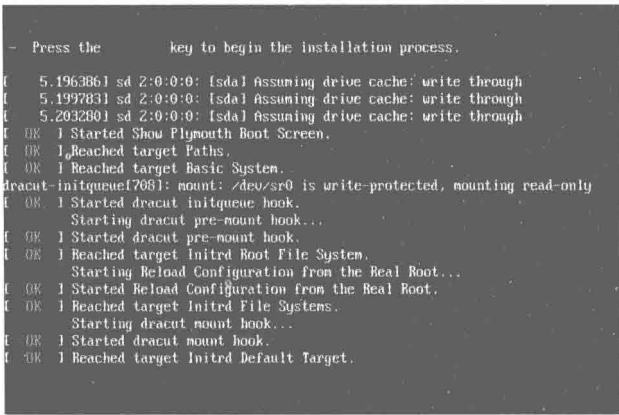


图 1-6 CentOS 7 安装程序检测硬件与系统引导中

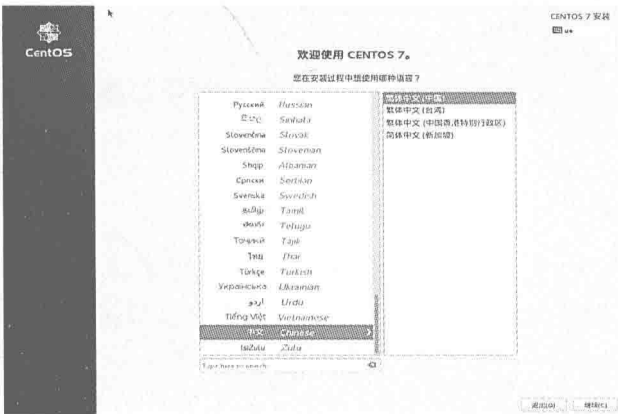


图 1-7 选择系统所采用的语言

在图 1-7 中,单击左侧“中文 Chinese”选项,并在右侧界面选择“简体中文(中国)”;单击右下侧“继续”按钮,进入安装信息摘要界面,如图 1-8 所示。



图 1-8 安装信息摘要界面

在图 1-8 所示“安装信息摘要”里,依次设置相关选项,这里先单击“软件选择”选项,并参考图 1-9 所示的设置进行配置,选择好要安装的软件集合,单击左上侧“完成”按钮,返回到图 1-8 所示安装信息摘要界面。

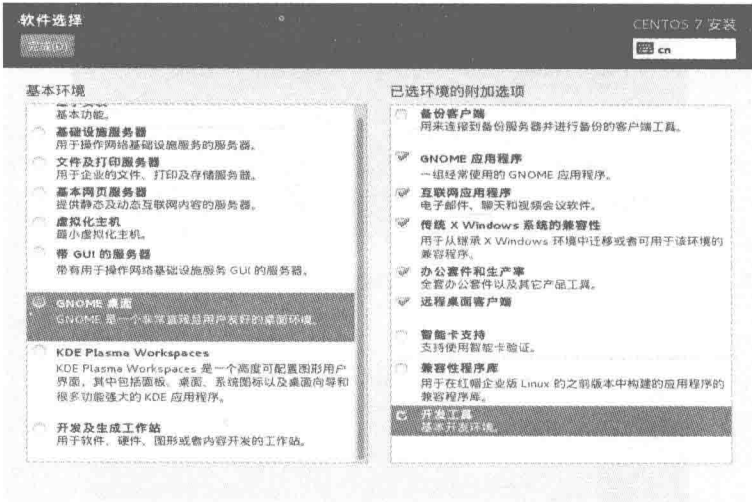


图 1-9 安装软件集选择

接着单击“安装位置”选项,进入如图 1-10 所示的安装目标位置界面;选中要安装 Linux 系统的硬盘,并选中“我要配置分区”选项,单击左上侧“完成”按钮,进入图 1-11 所示的手动分区设置界面,在这里选择“标准分区”方案,并单击下方的“+”按钮,依次创建 swap 交换空间,大小可设置为 2 ~ 4GB;创建根分区,大小可设置为 10 ~ 20GB,文件类型可选择 ext4;依次参考图 1-12 至图 1-14 所示。

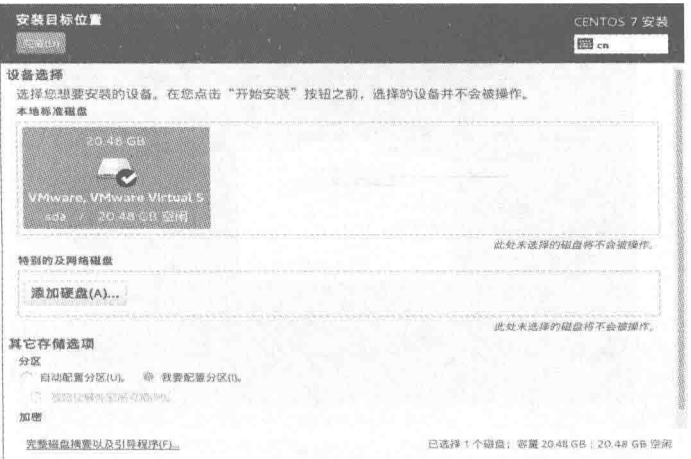


图 1-10 安装目标位置设置界面

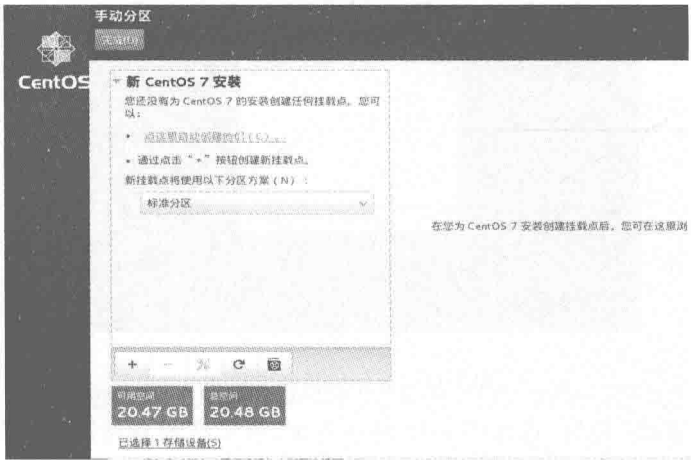


图 1-11 手动分区设置

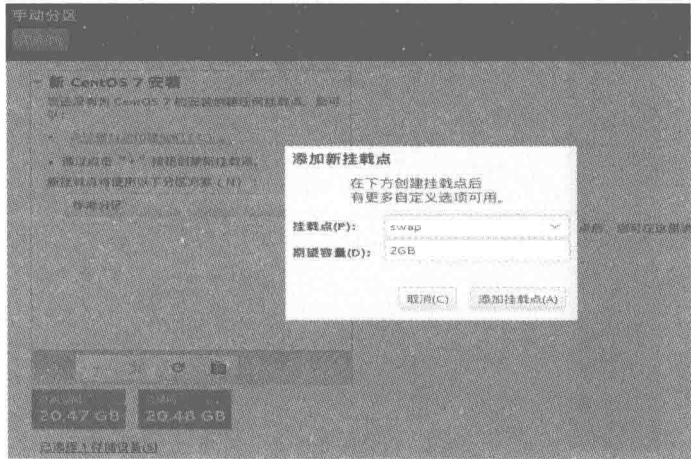


图 1-12 添加交换分区