

GOTOP



# 鸟哥的 Linux 基础学习实训教程

鸟哥教你构建虚拟的操作系统环境，满足Linux教学与上机实践需求

鸟哥 / 著



清华大学出版社



# 鸟哥的 Linux 基础学习实训教程

鸟哥 / 著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是由 Linux 达人鸟哥汇集多年授课经验，以浅显易懂的文字搭配教学的虚拟操作系统环境，编写的 Linux 一致性教学与上机实训教程。

本书的编写侧重于学习 Linux 课程中的上机实践——边学边练，若想学好、学扎实且能灵活运用 Linux，上机实践是必由之路。全书共分为 15 章：第 1~7 章都在打基础，主要内容包括初次使用 Linux 与命令行模式、命令的执行与基本的文件管理、vim、Linux 文件的权限与账号管理、权限的应用、进程的查看与基本管理、文件系统的基本管理、bash 的基本使用与系统救援；第 8~14 章介绍系统管理员的工作，主要内容包括 bash 命令连续执行与数据流重定向、正则表达式与 shell 脚本、用户管理与 ACL 权限设置、备份、文件压缩打包与作业调度、软件管理与安装、日志文件、服务管理与系统启动流程管理、高级文件系统管理；第 15 章主要介绍 Linux 系统的准备，以搭建系统服务器环境。

本书既可以作为大专院校 Linux 课程的上机实践教材，也可以作为 IT 培训机构教授学员掌握 Linux 技能的培训教材。同时，对于具有一定操作系统基础而又想自学 Linux 的人员，本书也是不错的选择。

本书为基峰资讯股份有限公司授权出版发行的中文简体字版本。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2018-2280

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

### 图书在版编目（CIP）数据

鸟哥的 Linux 基础学习实训教程/鸟哥著. —北京：清华大学出版社，2018  
ISBN 978-7-302-51082-6

I. ①鸟… II. ①鸟… III. ①Linux 操作系统—教材 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 192956 号

责任编辑：夏毓彦

封面设计：王翔

责任校对：闫秀华

责任印制：沈露

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>，<http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-62770175 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969，[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈：010-62772015，[zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者：三河市少明印务有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：180mm×230mm

印 张：19

字 数：486 千字

版 次：2018 年 10 月第 1 版

印 次：2018 年 10 月第 1 次印刷

定 价：69.00 元

产品编号：079764-01

## 作 / 者 / 简 / 介

鸟 哥

台湾成功大学环境工程系博士，因实验室需求而撰写“鸟哥的Linux私房菜”网站（俗称鸟站），因个人爱好“碎碎念”，“鸟站”文章风格就此成形。

曾任台湾多家知名Linux教育中心讲师，专长是Linux操作系统、网站规划与维护、网络安全，个人兴趣是写作与阅读，研究方向是网络整合应用与虚拟化进阶应用。

# 推 荐 序

Linux 是类 UNIX 的一种操作系统，它就是为用户免费使用和自由传播而诞生的。Linux 操作系统支持多 CPU 多线程，自然就能很好地支持多用户、多任务。如今，Linux 广泛用于各种计算机设备、网络设备和智能设备中，如个人计算机、服务器、路由器、智能手机和平板电脑等。因而，对于想进入这些领域的从业人员和在校学生来说，都把学习 Linux 作为“敲门砖”。

本书的编写侧重于学习 Linux 课程中的上机实践，即让读者边学边练。对于计算机应用类课程，我们若想学好、学扎实还能灵活运用，上机实践是必经之路。为了便于读者学习本书，我们需要先建立一个安全、稳定、低维护成本的 Linux 学习环境。

本书选择了相对于其他 Linux 发行版更加稳定的 CentOS。CentOS 是 Linux 发行版之一，是基于著名的 Red Hat 公司提供的可自由使用源代码的企业级 Linux 发行版本，是 RHEL（Red Hat Enterprise Linux）源代码再编译的版本。更为重要的是 CentOS 是免费的，而且它的每个发行版本通过安全更新的方式都会获得 10 年的支持。

我们可从 CentOS 的官网（<https://www.centos.org/download/>）下载自己硬件环境所需的 CentOS 版本，具体安装可参照官网上的说明，同时参考本书第 1 章的内容来设置自己的上机实践环境。

现在就参照本书，开始你的 Linux 学习之旅吧！

资深架构师 赵军

2018 年 8 月

# 前 言

虽然《Linux 私房菜——基础学习篇》已经成书多年，而且也已经出到第四版，但作者自己在大专院校授课时，却没有拿基础学习篇来作为课堂实际上课的指引用书。因为实在是写得太过于烦琐了，要注意的细节太多，对于学生的训练而言，并不是一本好的教材。同时，“基础学习篇”中虽然有大量的练习与实训，但是缺乏一个大众化一致的训练环境，每个人的安装条件都不相同，所以当与书内的实践练习进行对比时，经常会发生不知所然的问题。这对于学生与老师来说，也是在课堂上经常遇到的一大问题。

也就是说，“基础学习篇”比较偏向于自学者的实践参考用书、从无到有慢慢地学习与摸索的入门书籍。但是，“基础学习篇”确实不适合拿来作为课堂上的教科书。因此，这几年在上课时，大部分还是要写黑板出习题，让学生们在现有的环境下实施一些类似于基础学习篇内的练习，并且也要将书内的重点简明扼要地进行一些说明。对于有限的授课时间来说，听讲的同时还要抄黑板上的练习以便实践，对于同学们而言，真的是苦不堪言。

基于这种原因，从 2015 年开始，作者逐渐将上课要抄写的题目汇编整理成为一系列的网页教材，同时也将课程中会用到的环境先行安装和设置好，让学生们可以借助这个事先安装和设置好的虚拟化环境来使用系统。如此授课较为轻松，很多实践的题目也可以无限制地让学生操作，弄乱了直接恢复系统重来一次就好，学生在实训上也就不有什么压力了，对于“练习才是王道”的操作系统学习来说，确实可以看到学生们学习的成效。

经过两年多的实验，终于将完整的教材具体地呈现在网页上，同时提供了上课的虚拟机环境（仅供本书学习和练习使用），也通过简易的流程来协助教学者快速地安装和设置服务器与实训的操作环境，对于教与学来说，都有相当好的成效。

上课的虚拟机环境下载地址为：

<https://pan.baidu.com/s/1dyCF4sIrbOTrbkAgOmkArA>（注意区分数字和英文字母大小写）

也可扫描下方二维码下载：



如果下载有问题，请发送电子邮件至 [booksaga@126.com](mailto:booksaga@126.com)，邮件标题为“鸟哥的 Linux 基础学习实训教程下载资源”。

这本教材主要是希望能够让老师们轻松地准备好教学的环境，让学生通过一系列反复的实训操作与练习，熟练掌握 Linux 操作系统的使用。或者配合基础理论部分的教学，在实训操作方面，从开学第一周就给学生布置作业，并持续到学期末，最终让学生自行安装一个最小化的 Linux 系统加以验收，期望学生们可以在学期末顺利地学习到 RHCSA（Red Hat Certified Engineer，红帽认证工程师）训练所需的知识，加强学习的信心！

鸟哥

# 目 录

第 1 章 初次使用 Linux 与命令行模式初探.....	1
1.1 Linux 是什么.....	1
1.1.1 硬件与操作系统.....	1
1.1.2 Linux 操作系统的发展历史.....	4
1.1.3 GNU 的 GPL 与 Opensource 开放源码授权.....	6
1.1.4 Linux kernel (Linux 内核).....	7
1.1.5 Linux distributions (Linux 发行版).....	8
1.1.6 Linux 的常见用途.....	9
1.2 使用虚拟环境学习 Linux 操作系统.....	10
1.3 第一次登录 CentOS 7.....	11
1.3.1 在图形用户界面中使用 CentOS.....	11
1.3.2 文本/图形用户界面的切换.....	14
1.4 简易的文本命令操作.....	16
1.4.1 ls 与 ll 检查自己目录中的文件名信息.....	16
1.4.2 历史命令的功能.....	18
1.4.3 从系统中退出与关闭系统.....	19
1.5 课后操作练习.....	20
第 2 章 命令的执行与基本的文件管理.....	22
2.1 在文本用户界面的“终端”程序中的操作.....	22
2.1.1 在文本用户模式中下达命令的方式.....	22
2.1.2 身份切换命令 su - 的使用.....	25
2.1.3 切换语言的功能.....	26
2.1.4 常见的热键与组合键.....	27



2.1.5	在线求助方式	27
2.1.6	管道命令的应用	31
2.2	Linux 文件管理初探	32
2.2.1	Linux 目录树系统简介	32
2.2.2	工作目录的切换与相对/绝对路径	34
2.2.3	简易文件管理练习	36
2.3	课后操作练习	38
<b>第 3 章</b>	<b>文件管理与 vim 初探</b>	<b>40</b>
3.1	文件管理	40
3.1.1	目录的创建与删除	41
3.1.2	通配符	42
3.1.3	文件及目录的复制与删除	42
3.1.4	特殊文件名的处理方式	44
3.1.5	查看隐藏文件与文件类型	45
3.1.6	文件的移动与更名	47
3.1.7	大量创建空白文件的方式	47
3.2	文件内容的查询	48
3.2.1	连续输出文件的内容	48
3.2.2	可检索文件内容	48
3.3	vim 程序编辑器	50
3.3.1	简易的 vim 操作	50
3.3.2	常用的 vim 命令模式与命令行模式中的命令列表	51
3.4	课后操作练习	52
<b>第 4 章</b>	<b>Linux 文件的权限与账号管理</b>	<b>54</b>
4.1	Linux 传统权限	54
4.1.1	用户、群组与其他人	54
4.1.2	文件属性与权限的修改方式	59
4.2	账号管理	62

4.2.1	简单的账号管理	62
4.2.2	账号与群组关联性管理	63
4.3	账号与权限的用途	64
4.3.1	单个用户的所有权	64
4.3.2	群组共享功能	66
4.4	课后操作练习	67
<b>第 5 章</b>	<b>权限的应用、进程的查看与基本管理</b>	<b>69</b>
5.1	权限在目录与文件应用上的意义	69
5.1.1	目录文件与普通文件的权限包含的意义	69
5.1.2	用户操作功能	71
5.2	进程管理初探	72
5.2.1	什么是程序与进程	73
5.2.2	查看进程的命令	74
5.2.3	进程的优先级 PRI 与 NI	79
5.2.4	bash 的作业控制	80
5.3	特殊权限 SUID/SGID/SBIT 的功能	82
5.3.1	SUID/SGID/SBIT 的查看与功能说明	82
5.3.2	SUID/SGID/SBIT 权限的设置	85
5.4	课后操作练习	86
<b>第 6 章</b>	<b>文件系统的基本管理</b>	<b>88</b>
6.1	认识 Linux 文件系统	88
6.1.1	磁盘文件与磁盘分区	88
6.1.2	Linux 的 EXT2 文件系统	90
6.1.3	目录与文件名	93
6.1.4	ln 链接文件的应用	94
6.1.5	文件系统的挂载	94
6.2	文件系统的管理	95
6.2.1	创建分区	95

6.2.2	创建文件系统（磁盘格式化）	98
6.2.3	文件系统的挂载/卸载	98
6.2.4	系统开机启动时自动挂载	100
6.3	系统开机启动过程文件系统问题的处理	102
6.3.1	文件系统的卸载与移除	102
6.3.2	系统开机启动过程文件系统出错的救援方法	103
6.4	课后操作练习	104
<b>第 7 章</b>	<b>bash 的基本使用与系统救援</b>	<b>107</b>
7.1	认识 bash shell	107
7.1.1	系统与用户的 shell	107
7.1.2	变量设置规则	109
7.1.3	影响操作行为的变量	111
7.1.4	局部变量/全局变量与父进程/子进程	113
7.1.5	使用 kill 管理程序	114
7.1.6	登录 Shell 和非-登录 Shell	114
7.2	系统救援	116
7.2.1	通过正规的 systemd 方式救援	116
7.2.2	通过 bash 直接救援（可选方案）	119
7.3	课后操作练习	120
<b>第 8 章</b>	<b>bash 命令连续执行与数据流重定向</b>	<b>122</b>
8.1	连续执行命令	122
8.1.1	命令返回值	122
8.1.2	连续执行命令	124
8.1.3	使用 test 和“判别式”确认返回值	126
8.1.4	命令别名	130
8.1.5	用 () 进行数据或信息的汇总	131
8.2	数据流重定向	132
8.2.1	命令执行数据的流动	132

8.2.2 管道的含义 .....	134
8.3 课后操作练习 .....	136
<b>第 9 章 正则表达式与 shell 脚本初探 .....</b>	<b>139</b>
9.1 正则表达式的应用 .....	139
9.1.1 grep 命令的应用 .....	139
9.1.2 正则表达式符号的含义 .....	140
9.1.3 sed 工具的使用 .....	143
9.2 学习 shell 脚本 .....	144
9.2.1 shell 脚本的编写与执行 .....	144
9.2.2 shell 脚本的执行环境 .....	146
9.2.3 以交互式脚本及外带参数来计算 pi .....	147
9.2.4 通过 if ... then 来设计条件判断 .....	150
9.2.5 以 case ... esac 来设计条件判断 .....	154
9.3 课后操作练习 .....	156
<b>第 10 章 用户管理与 ACL 权限设置 .....</b>	<b>160</b>
10.1 Linux 账号管理 .....	160
10.1.1 Linux 账号的 UID 与 GID .....	160
10.1.2 账号与群组的管理 .....	163
10.1.3 bash shell 脚本的循环控制 .....	166
10.1.4 默认权限 umask .....	167
10.1.5 账号管理的实践 .....	168
10.2 多人共管系统的环境：使用 sudo .....	171
10.3 主机的细节权限规划：ACL 的使用 .....	172
10.3.1 什么是 ACL 与如何启用 ACL .....	173
10.3.2 ACL 的设置技巧 .....	173
10.4 课后操作练习 .....	176

第 11 章 基本设置、备份、文件压缩打包与作业调度 .....	179
11.1 Linux 系统的基本设置 .....	179
11.1.1 网络设置 .....	179
11.1.2 日期与时间设置 .....	185
11.1.3 语言设置 .....	187
11.1.4 简易防火墙的管理 .....	188
11.2 文件的压缩与打包 .....	190
11.2.1 文件的压缩命令 .....	190
11.2.2 文件的打包命令 tar .....	190
11.2.3 备份功能 .....	192
11.3 Linux 作业调度 .....	193
11.3.1 单次作业调度: at .....	193
11.3.2 循环作业调度: crontab .....	195
11.4 课后操作练习 .....	197
第 12 章 软件管理与安装及日志文件初探 .....	200
12.1 Linux 本机软件管理 rpm .....	200
12.1.1 RPM 管理器简介 .....	201
12.1.2 RPM 软件管理器: rpm .....	202
12.2 Linux 在线安装/升级机制: yum .....	205
12.2.1 使用 yum 进行查询、安装、升级与卸载操作 .....	205
12.2.2 yum 的配置文件 .....	208
12.2.3 yum 的软件群组功能 .....	209
12.3 Linux 日志文件初探 .....	210
12.3.1 CentOS 7 日志文件简易说明 .....	210
12.3.2 rsyslog 的设置与运行 .....	212
12.3.3 systemd-journald.service 简介 .....	217
12.3.4 通过 logwatch 分析日志文件 .....	218
12.4 课后操作练习 .....	219

第 13 章 服务管理与系统启动流程管理.....	221
13.1 服务管理.....	221
13.1.1 通过 kill 命令与信号来管理进程.....	221
13.1.2 systemd 简介.....	223
13.1.3 systemctl 管理服务的启动与关闭.....	225
13.1.4 systemctl 列出系统服务.....	225
13.1.5 systemctl 获取与切换默认操作界面.....	227
13.1.6 网络服务管理初探.....	229
13.2 系统开机启动流程的管理.....	230
13.2.1 Linux 系统在 systemd 下的开机启动流程.....	230
13.2.2 内核与内核模块.....	231
13.2.3 grub2 配置文件初探.....	233
13.2.4 grub2 配置文件的维护.....	236
13.2.5 系统开机启动文件的救援问题.....	241
13.3 课后操作练习.....	242
第 14 章 高级文件系统管理.....	244
14.1 软件磁盘阵列.....	244
14.1.1 什么是 RAID.....	244
14.1.2 软件 RAID 的使用.....	246
14.2 逻辑卷管理器.....	248
14.2.1 LVM 的基础: PV、PE、VG、LV 的含义.....	248
14.2.2 LVM 实践流程.....	249
14.2.3 弹性化处理 LVM 文件系统.....	252
14.3 软件 RAID 与 LVM 综合管理.....	256
14.3.1 关闭与取消软件 RAID 与 LVM 的方式.....	256
14.3.2 在软件 RAID 上面构建 LVM.....	257
14.4 简易磁盘配额.....	258
14.4.1 磁盘配额的管理与限制.....	258

14.4.2	xfs 文件系统的 Quota 实践.....	259
14.5	课后操作练习.....	262
<b>第 15 章</b>	<b>Linux 系统的准备.....</b>	<b>265</b>
15.1	确认 Linux 服务器的用途.....	265
15.1.1	硬件的选购与 Linux 服务器的用途.....	266
15.1.2	磁盘分区与文件系统的选择.....	267
15.2	系统安装与初始环境的设置.....	269
15.2.1	服务器的假设前提设置.....	269
15.2.2	安装程序与注意事项.....	270
15.2.3	初始化设置：网络、升级机制、防火墙系统及其他设置等.....	273
15.3	简易服务器的设置与相关环境的构建.....	277
15.3.1	服务器软件的安装与设置.....	277
15.3.2	账号的设置.....	279
测验练习——	期中考.....	281
测验练习——	期末考.....	285

# 第 1 章

---

## 初次使用 Linux 与命令行模式初探

Linux是操作系统，操作系统的目的是管理硬件，因此大家需要先了解一下什么是硬件、Linux操作系统到底有哪些东西以及为什么Linux在使用上授权为免费。了解这些基本内容后，再来实际操作一下 Linux 的图形用户界面（GUI）与命令行（Command Line）模式的运行方式，同时查询一下普通用户目录的数据。Linux的学习确实稍微困难，请大家从这一章仔细地进行操作和实践！

### 1.1 Linux 是什么

Linux 是安装在计算机硬件系统上的一种操作系统，目的是用来管理计算机硬件的，所以我们需要先了解一下硬件的常见组成部件（简称组件）以及常见的硬件分类，这样才好入门学习 Linux。

#### 1.1.1 硬件与操作系统

目前的计算机硬件系统主要是由下面的组件所组成：

- ◆ 输入单元：包括键盘、鼠标、卡片阅读机、扫描仪、手写板、触控屏幕等。



- ◆ 主机部分：这个就是系统单元，被主机机箱“保护”起来了，里面含有一堆电路板、CPU 与主存储器等。
- ◆ 输出单元：例如屏幕、打印机等。

上述主机部分是整体系统最重要的部分，由控制单元、算术逻辑单元以及存储单元（含主存储器、外部存储设备）等组成。



请说明：

1. 一般计算机硬件系统组成的五大单元（包含主机部分的三大单元）。
2. 标出这五大单元的连接图。
3. 哪个组件对于服务器来说是比较重要的。

目前的计算机硬件架构主要是由中央处理单元(CPU)所定义的各项连接组件所组成的，在目前世界上消费市场中，最常见到的CPU架构大概可以分为两大类：

- ◆ x86 架构（用于个人计算机）：以 Intel/AMD 为主要制造厂商，此架构通用于个人计算机（包括笔记本电脑）以及商用服务器（x86 服务器）市场上。2017 年 Intel 在个人计算机市场推出了单个 CPU 封装内含 4 核 8 线程的个人计算机 CPU，商用服务器则已经推出 10 核 20 线程以上的 Xeon 商用 x86 CPU。
- ◆ ARM 架构（手持式设备）：由 ARM 公司所开发的 ARM CPU 架构，由于其架构较为精简，且可授权其他公司开发，因此当前很多厂商均参考 ARM 架构进行自身的 CPU 开发。ARM 通常使用于手持式设备，包括手机、平板电脑等，其他像是平板电脑树莓派（Raspberry pi）等也使用此架构。

为了简化对硬件资源的操作，因此开发了操作系统来管理硬件资源的分配。故而一般应用程序的开发人员仅需要考虑程序的运行流程，而不必考虑内存的分配、文件系统的读写、网络数据的存取等，所以在程序开发上面更加简易。硬件、操作系统、操作系统提供的开发接口以及应用程序的相关性，可以使用图1.1所示的图示来说明。

- ◆ 硬件：例如 x86 个人计算机以及 ARM Raspberry pi（树莓派）就是两种不同的硬件，但 x86 个人计算机与 x86 笔记本电脑则是相同的硬件架构！
- ◆ 内核：就是操作系统，该系统内部包含文件系统、网络系统、存储单元管理系统、硬件驱动程序、数据加密机制等子系统。
- ◆ 系统调用：可视为内核提供的一系列函数库，程序设计人员只要参考此部分的系统调用即可设计相关的应用程序，而不用去考虑内核所提供的子系统。