

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用



# Linux操作系统 基础教程

王良明 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

---

# Linux操作系统 基础教程

王良明 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

作者依托十几年的企业 UNIX/Linux 岗位从业经验和三年的教学总结,一气呵成完成了此作。本书采用大量的图、表并循序渐进地阐述了 Linux 操作系统的基本框架和原理(概述、安装、用户和组、文件系统、基本命令、vi/vim、文件共享与远程控制、bash 编程、运维等),精心挑选了 8 个实训作为原理阐释的补充内容,每章的知识拓展章节为想进一步学习和研究相关内容的读者指明了方向。

本书不像工具书那样只列举操作步骤,也不像自考书那样面面俱到,而是作为 Linux 的初级教程,适当留白让教师自我发挥。本书同时配有精美的教学 PPT 和网站,适合作为本科生、大专生、职校生、中专生和培训机构的教材或参考书。

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

Linux 操作系统基础教程/王良明编著.--北京:清华大学出版社,2012.3

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-27238-0

I. ①L… II. ①王… III. ①Linux 操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 225575 号

责任编辑:梁颖 薛阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:张雪娇

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:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:11.5 字 数:289 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版 印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:20.00 元

# 编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授  
覃 征 教授  
王建民 教授  
冯建华 教授  
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授  
陈 钟 教授  
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授  
吴超英 副教授  
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授  
孟小峰 教授  
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授  
赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
厦门大学嘉庚学院	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华燊	教授



# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

**清华大学出版社教材编审委员会**

**联系人:魏江江**

**E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn**



# 前言

总有人问我这么几个问题：我会 Windows，为什么还要学 Linux？怎么学习 Linux 操作系统？

问我第一个问题的人都是些个人用户，或者是非资深的 IT 后台管理员，他们使用电脑主要是面向桌面应用，即采用个人电脑或 PC 或台式机或笔记本或上网本，安装 Windows 以应付日常办公、上网和娱乐，另一个特点就是他们都是盗版软件的积极倡导者和实践者，而且外部环境也允许他们这么做——盗版没有丝毫法律和道德上的风险。如果您也具备了这两个特点，并且也不想改变自己，真的没有必要去学 Linux！但不幸的是，盗版不是永久的，桌面应用的硬件平台(PC)也行将落幕，2010 年我们已经跨入了云计算时代的门槛！

主机升天形成云端，用户交互设备（键鼠/显示器/音响等）落地构成终端，两端通过网络相连，计算和交互分离，这就是云计算的本质。云端是 IT 后台应用，这是最适合采用 Linux 的领地，可用性远远超过了 Windows。终端主要是各种各样的嵌入式设备，这同样也是 Linux 操作系统的最佳应用场所，目前高达 70% 的嵌入式设备（如智能手机、平板电脑、Mp4、Mp3、商务通等）都是采用 Linux 操作系统，家喻户晓的 Andriod 就是采用 Linux 内核。因此，在云计算时代，普通用户根本不需要了解操作系统，他们只管运行自己感兴趣的应用程序即可，聪明的 IT 从业人员都在转向 Linux、分布式计算、并行计算、虚拟化、JavaScript/HTML5、基于 Linux 的嵌入式开发、安全、用户体验等领域。而 Linux 作为系统平台软件，学习掌握它，其重要性是不言而喻的。

那到底怎么才能学好 Linux 操作系统呢？作为一个在企事业单位从事 UNIX/Linux 岗位 16 年、加上在高校教授 Linux 4 年、又一直研究分布式系统和算法，以及从事基于 Linux 的嵌入式产品研发的我，在此给出如下建议。

首先要从宏观上了解 Linux 的全貌——它的起源、现状和发展。这其实就是归结于哲学上的三大终极问题：我是谁？我从哪里来？我要到哪里去？众所周知，要描述清楚一个事物，回答清楚这三个问题就够了。本书的第 1 章“Linux 系统概况”就是根据这个流程进行阐述的。

其次是要掌握 Linux 各部分的原理。知其然，还要知其所以然。原理是相对稳定的，而基于原理之上的实现是经常变化的，但是万变不离其宗。原理学通了，就一通百通，而且又不用时时为跟上技术的变化而疲于奔命。我们都知道，计算机发展到今天，仍然遵循图灵机模型，这个基本的理论没有变化。聪明的 IT 人员喜欢从原理入手，相反，笨拙的人喜欢炫耀新潮的技术。本书第 2 章至第 10 章采用大量的图、表重点阐述分区、用户和组、文件系统、基本命令、vi/vim、文件共享和远程控制、shell 编程以及 Linux 运维等，这些都是 Linux 系统管理员必须理解和掌握的知识。

最后是了解一些著名的企业级的开源软件项目。如果没有应用软件，Linux 作为一个操作系统就一无是处，但庆幸的是，基于 Linux 的应用软件目前已达十几万之多。本书作为



Linux 初级教程,本着“扶上马送一程”的原则,专门拿出一章(第 11 章)来介绍一些目前最著名的已经在企业里普遍使用的开源软件项目,为读者指明方向,剩下的路还得靠读者自己走下去。

当然实际操作对于学好 Linux 也是不可或缺的,大量的操作训练能加深读者对原理的理解,同时能够帮助读者练就优美的键盘指法。为此本书附录部分精心挑选了 8 个实训,当然光这 8 个实训还是远远不够的。

此书能够顺利完成和出版。我要特别感谢的家人尤其是妻子和女儿,女儿懂事,能快乐地成长和学习,很少让我操心。这本身给予了我莫大的精神动力和鼓舞,还要感谢我的领导和同事,有了他们,我每天都在欢乐中工作,在球场上健身。

本书有配套的网站和教学 PPT,欢迎来信询问和索取。

本书网站(也是作者本人博客):[www.veryopen.org](http://www.veryopen.org)。

个人邮箱:[wlm@veryopen.org](mailto:wlm@veryopen.org)。

作 者

2011 年 8 月 29 日

# 目 录

<b>第 1 章 Linux 系统概况</b> .....	1
1.1 Linux 使用总览 .....	2
1.2 Linux 成长发展 .....	2
1.2.1 Linux 的诞生 .....	2
1.2.2 Linux 的成长 .....	5
1.2.3 Linux 的发展 .....	7
1.3 内核版本与开源协议 .....	7
1.3.1 内核版本 .....	7
1.3.2 开源协议 .....	9
1.4 Linux 的应用场合 .....	10
1.5 Linux 发行版和开源社区 .....	11
1.5.1 Linux 发行版 .....	11
1.5.2 开源社区 .....	13
1.6 知识拓展与作业 .....	13
1.6.1 知识拓展 .....	13
1.6.2 作业 .....	14
<b>第 2 章 安装和卸载</b> .....	16
2.1 安装和卸载 .....	17
2.1.1 分区和分区命名 .....	17
2.1.2 文件系统类型 .....	19
2.1.3 规划 .....	20
2.1.4 安装 .....	20
2.1.5 卸载 .....	21
2.2 初步管理 .....	23
2.2.1 运行级别 .....	23
2.2.2 启动与登录 .....	23
2.2.3 锁屏、注销、关机与重启 .....	28
2.2.4 配置网卡 .....	29
2.2.5 配置安装源 .....	29
2.2.6 添加、删除和升级软件包 .....	31
2.3 知识拓展与作业 .....	32

2.3.1	知识拓展	32
2.3.2	作业	33
<b>第3章</b>	<b>用户、组和身份认证</b>	<b>35</b>
3.1	多用户系统	36
3.2	用户和组的概念	36
3.2.1	用户的概念	36
3.2.2	组的概念	39
3.3	用户和组管理	39
3.3.1	组管理	40
3.3.2	用户管理	40
3.4	登录过程和环境变量	42
3.4.1	用户登录过程	42
3.4.2	用户环境变量	43
3.5	知识拓展和作业	44
3.5.1	知识拓展	44
3.5.2	作业	44
<b>第4章</b>	<b>文件系统</b>	<b>47</b>
4.1	虚拟文件系统 VFS	48
4.2	Linux 目录树	49
4.2.1	文件系统层次结构	49
4.2.2	根目录结构	49
4.3	文件分类与权限	51
4.3.1	文件分类	51
4.3.2	文件权限	54
4.4	文件管理	55
4.4.1	文件通配符	56
4.4.2	文件操作	56
4.5	新建文件系统	57
4.6	知识拓展与作业	58
4.6.1	知识拓展	58
4.6.2	作业	59
<b>第5章</b>	<b>基本命令</b>	<b>61</b>
5.1	命令基本语法与类型	62
5.1.1	命令类型与语法	62
5.1.2	在线帮助文档	63
5.2	bash 快捷键、重定向和管道	64

5.2.1	历史命令与 bash 快捷键	64
5.2.2	命令重定向	65
5.2.3	其他元字符	67
5.3	命令举例	68
5.3.1	关机/重启/退出	68
5.3.2	bash 内部命令	68
5.3.3	系统信息相关命令	68
5.3.4	文件操作命令	69
5.3.5	进程及任务管理相关命令	70
5.3.6	网络相关命令	71
5.4	知识拓展与作业	71
5.4.1	知识拓展	71
5.4.2	作业	71
<b>第 6 章</b>	<b>vi/vim</b>	<b>73</b>
6.1	vim 介绍	74
6.2	vim 基本操作	75
6.2.1	处女作	75
6.2.2	基本操作	77
6.3	知识拓展	81
<b>第 7 章</b>	<b>文件共享与远程控制</b>	<b>83</b>
7.1	网络文件系统 NFS	84
7.1.1	NFS 介绍	84
7.1.2	搭建 NFS	84
7.2	远程控制: OpenSSH	87
7.2.1	介绍	87
7.2.2	ssh 服务器安装和配置	87
7.2.3	ssh 客户端	88
7.3	知识拓展与作业	91
7.3.1	知识拓展	91
7.3.2	作业	92
<b>第 8 章</b>	<b>bash 脚本编程</b>	<b>94</b>
8.1	shell 程序: Hello World	95
8.2	脚本语言介绍	95
8.3	结构和基本语法	95
8.4	控制语句	97
8.4.1	顺序结构体	97



8.4.2	分支结构体 .....	97
8.4.3	循环结构 .....	99
8.5	shell 程序调试 .....	102
8.6	知识拓展与作业 .....	102
8.6.1	知识拓展 .....	102
8.6.2	作业 .....	103
<b>第 9 章</b>	<b>Linux 图形桌面系统 .....</b>	<b>105</b>
9.1	组成与原理 .....	106
9.1.1	Linux 图形桌面系统组成 .....	106
9.1.2	X WINDOW 原理 .....	106
9.2	启停图形系统 .....	107
9.3	一些图形应用程序介绍 .....	108
9.4	知识拓展与作业 .....	108
9.4.1	知识拓展 .....	108
9.4.2	作业 .....	108
<b>第 10 章</b>	<b>Linux 运维 .....</b>	<b>110</b>
10.1	进程管理 .....	111
10.1.1	进程的概念 .....	111
10.1.2	进程管理 .....	112
10.2	系统资源管理 .....	113
10.2.1	计算机资源概述 .....	113
10.2.2	资源管理 .....	113
10.3	定时任务 .....	115
10.3.1	周期性定时任务 .....	115
10.3.2	一次性定时任务 .....	116
10.4	备份与恢复 .....	117
10.4.1	系统文件备份 .....	117
10.4.2	业务数据备份 .....	117
10.5	知识拓展与作业 .....	118
10.5.1	知识拓展 .....	118
10.5.2	作业 .....	118
<b>第 11 章</b>	<b>一些著名的开源软件介绍 .....</b>	<b>120</b>
11.1	著名的开源软件列表 .....	121
11.2	著名的开源软件简介 .....	122
11.2.1	MySQL .....	122
11.2.2	Apache .....	123

11.2.3	netfilter/iptables	123
11.2.4	Postfix	124
11.2.5	Squid	125
11.2.6	Snort	126
11.2.7	VirtualBOX/Kvm/Xen/OpenVZ	127
11.2.8	OpenLDAP	129
11.2.9	Webmin	129
<b>附录 A</b>	<b>实训</b>	<b>132</b>
A.1	安装虚拟机工具	132
A.2	安装 Linux 实训	138
A.3	找回丢失的 root 密码实训	155
A.4	创建用户和组实训	158
A.5	硬盘分区与格式化实训	160
A.6	常见命令用法实训	164
A.7	vi/vim 实训	168
A.8	bash 编程实训	170

# Linux 系统概况

## 本章学习目标：

- 掌握内核版本知识；
- 了解 Linux 内核和发行版的关系；
- 了解开源协议。

哲学上有三个终极问题“我是谁？我从哪里来？要到哪里去？”，要讲清楚 Linux 系统，也得回答这三个问题。本章首先来回答这三个问题：即 Linux 到底是什么？Linux 是如何产生的？Linux 的发展如何？

## 1.1 Linux 使用总览

图 1.1 为 Linux 使用总览。

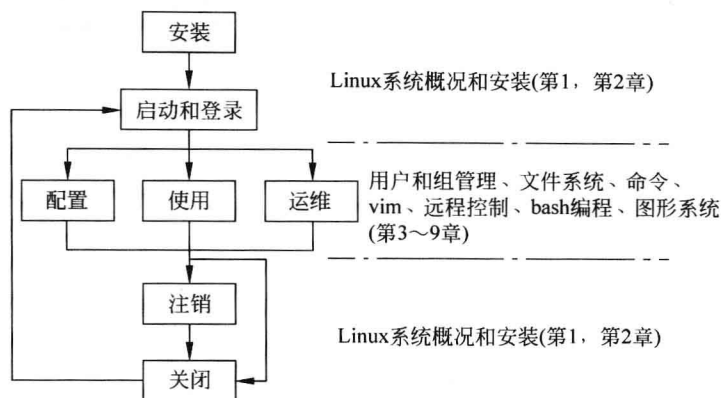


图 1.1 Linux 使用总览

## 1.2 Linux 成长发展

如果只讲 Linux,那么就是指 Linux 内核,而我们具体安装和使用的是 Linux 发行版——比如红帽、乌班图等,关于 Linux 内核和发行版的关系会在后续章节中介绍。正如世界上的其他事物, Linux 的诞生是偶然的,其发展却是必然的。

### 1.2.1 Linux 的诞生

1991年10月5日,一名芬兰赫尔辛基大学计算机科学系二年级名叫 Linus Benedict Torvalds(简称 Linus Torvalds,翻译成中文为“李纳斯·托沃茨”,图 1.2)的学生在 comp. os. minix 新闻组上发布消息,正式向外宣布 Linux 内核系统的诞生,同时把源代码放到了 nic. funet. fi 服务器的/pub/OS/Linux 目录下。当时谁也没有想到,他这么一“放”,从此改变了世界的 IT 格局,10月5日也成了不平凡的日子,以后内核的新版本发布和红帽 Linux 新版本的推出大多选择在这一天。



图 1.2 Linus Benedict Torvalds

**知识小贴士:** Linux 取名和小企鹅吉祥物的来历。

李纳斯·托沃茨为什么把这个新生操作系统命名为 Linux 并且选择小企鹅作为标志呢?其实刚开始时他将操作系统命名为 FreAX(意为怪物),当他将 FreAX 上载到服务器上时,服务器管理员非常讨厌这个名称,他认为既





然是 Linus 的操作系统就取其名字的谐音 Linux 作为该操作系统的目录吧,于是 Linux 这个名称就开始流传下来。至于为什么选择可爱的小企鹅作为 Linux 标志,原因也很简单,那是李纳斯·托沃茨在南半球旅行途中抚摸一只企鹅时被啄了一口,这使得 Linus 对企鹅印象十分深刻。在给 Linux 系统选吉祥物时,Linus 很自然地就想到了企鹅。

当然像历史上的任何重大发明都是在前人技术的基础上向前推进的一样,Linux 也是李纳斯·托沃茨站在巨人的肩膀上摘取的果实,而且这些巨人不但是 Linux 诞生的摇篮,更是它成长的保姆。那么 Linux 的“巨人”到底有哪些呢?我们还得从以下 5 个方面说起,对于他们,我们同样要给予真诚的感谢和赞美。

## 1. UNIX

1969 年诞生于美国的贝尔实验室(向 K. Thompson 和 Dennis Ritchie 致敬,图 1.3),后来产生了两大流派——AT&T 的 System V 流派和 Berkeley 分校的 BSD 流派,并衍生出许多发行版,比如 IBM 的 AIX,惠普的 HP-UX, Sun 公司的 Solaris,另外还有 SCO UNIX, Xenix, FreeBSD 等。不过时至今日,各个 UNIX 发行版命运迥异,AIX 主要跑在 IBM 机型上,而 HP-UX 主要跑在惠普机型上。但是由于一直受到基于×86 的 PC 服务器的冲击,这两个操作系统的应用面逐步缩小。Sun 公司被 Oracle 收购,Solaris 操作系统自然被并入 Oracle 的产品线,Sun 公司曾经让 Solaris 支持×86 机器,但是为时已晚,×86 后台应用早已被 Linux 和 Windows 占领;可怜 SCO UNIX 和 Xenix,活生生地被碾死在 Linux 的战车之下,为 UNIX 版权之争,SCO 公司曾起诉 Novell,结果败诉,反而因支付不起赔偿金而倒闭;FreeBSD 被认为是自由操作系统中不知名的巨人,它的开发者都是技术偏执狂,一味追求代码的完美,几乎上升到了艺术层面,而对市场却不屑一顾。FreeBSD 被业界普遍认为是目前最好的操作系统——最稳定、最高效、最安全,更令人恐怖的是它遵循 BSD 协议,而这个协议规定任何人都可以下载、修改源码和使用而不需要支付任何费用,产品商甚至还可以把它集成到自己的产品当中而宣称拥有“自主知识产权”。



图 1.3 K. Thompson 和 Dennis Ritchie

## 2. MINIX

MINIX 是 UNIX 的一种克隆版本,由著名教授 Andrew S. Tanenbaum(图 1.4)于