

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

操作系统原理实验教程

(基于Linux)

胡峰松 主编
王永阳 李健 编著
肖德贵 审

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

操作系统原理实验教程 (基于Linux)

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共包括 16 个实验,分别为基于 Linux 环境的 8 个实验和与操作系统原理相关的 8 个实验。每个实验都是关于操作系统研究的典型问题,用以加深读者对概念和原理的理解;每个实验都给出程序代码与注释、运行结果和对结果的分析,经过上机调试,具有可操作性,方便读者实现;有的实验给出额外思考题,引导读者做进一步思考。

本书实验性强,重点突出,难度适中,适于作为高等院校计算机及相关专业操作系统课程的实验教材,也可以作为 Linux 环境开发人员的参考书。

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

操作系统原理实验教程(基于 Linux)/胡峰松主编;王永阳,李健编著. —北京:清华大学出版社,2010.1

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-20816-7

I. 操… II. ①胡… ②王… ③李… III. Linux 操作系统—高等学校—教材 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 156658 号

责任编辑:付弘宇 顾 冰

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:12.75 字 数:312 千字

版 次:2010 年 1 月第 1 版 印 次:2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:20.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:033355-01

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	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	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	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
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《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》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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、顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 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
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

欢迎阅读《操作系统原理实验教程(基于 Linux)》一书,该书是我们呈现给读者的学习《操作系统原理》的辅助教程,也可以作为《操作系统原理》授课教师的实验参考教程。通过阅读与实验,读者可以掌握 Linux 操作系统常用命令及其基本原理,对操作系统研究的典型问题加以编程实验,加深对操作系统的理解。

《操作系统原理》是一门计算机科学及其相关专业的骨干课程,是学生在学时难以理解和掌握的课程,也是一门实践性很强的课程。在教学和学习过程中,难以找到合适的实验教材,为此,我们通过总结多年的操作系统教学经验,在教师李健和研究生林斌、龙榜、马俊蓉等人的支持与帮助下,编著了本书。

在编写书籍的过程中,如何进行内容的选取与取舍、如何设计实验,一直困扰着我们。考虑到 Linux 是一个完全免费的操作系统,并且,很多学校都把 Linux 操作系统作为操作系统原理的后续课程,为此,《操作系统原理实验教程(基于 Linux)》涵盖了两大部分内容:Linux 操作系统应用实验和操作系统原理相关实验。在实验的设计上,我们既考虑如何让学生通过实验加深对操作系统原理的理解,又为讲授操作系统原理的老师提供实验组织形式的参考。

本书共包括 16 个实验,共分上下两篇,分别为基于 Linux 操作系统的 8 个应用实验和与操作系统原理相关的 8 个实验。

上篇是 8 个独立的 Linux 操作实验,目的是让学生从用户的角度掌握 Linux 操作系统常用命令及其基本原理。教师在组织本篇的实验时,可以要求学生独立完成,在实验室签到考评,每次实验课程结束时,采用 history 命令查看当次实验内容,依据实验时课堂表现、实现内容给出课堂分数;实验后要求写实验报告,侧重从操作系统管理计算机系统资源的角度,从用户的角度总结所用命令,经教师上机考查后计实验分数。

下篇是 8 个项目实验,目的是让学生对操作系统研究的典型问题加以编程实验,加深对操作系统的理解。教师在组织本篇的实验时,可将学生分成小组,要求学生实验前阅读实验指导材料,初步设计实验流程;分组设计并优化程序,课堂侧重考评实验流程、实验完成和优化情况,实验指导老师给出课堂分数;课后分小组写项目实验

报告,侧重算法原理、应用背景,描述算法和流程以及优化思想,实验心得体会,经教师上机考查后计实验分数。

本书由胡峰松副教授执笔,肖德贵审定,王永阳、李健参与了本书实验程序的编写和实验的验证工作。

胡峰松 肖德贵

2009年5月

于湖南大学计算机与通信学院

上篇 Linux 操作系统实验指导

实验 1 Linux 系统安装及初级命令	3
实验 2 文件与目录操作	24
实验 3 权限	38
实验 4 shell 初步	46
实验 5 控制进程	61
实验 6 用户间的通信	75
实验 7 C 编程与调试	83
实验 8 Linux 时间系统分析	93

下篇 操作系统原理实验指导

实验 9 中断处理	113
实验 10 进程调度算法的设计	118
实验 11 内存页面置换算法的设计	128
实验 12 银行家算法	135

实验 13 生产者—消费者问题实现	145
实验 14 主存储器空间的分配和回收	155
实验 15 文件结构	170
实验 16 作业调度	180
附录 实验报告模板	189

Linux操作系统实验指导

Linux 是一个可以让用户在个人计算机上运行的类似 UNIX 的操作系统。与 UNIX 不同的是,不需要使用高级的工作站,只需要通用个人计算机即可。至于 UNIX 则是功能强大且稳定但只能于工作站等级的计算机上使用的操作系统。简而言之,即是一种使用于大型计算机上且是相当昂贵的系统。而 Linux 则是一个完全免费的操作系统,可在网络上任意下载、复制、使用,同时它的源程序码也完全公开,可发展软件以及硬件周边驱动程序的行列,使 Linux 功能和完整性日益壮大。

Linux 除了功能远超越 Windows 外,更发展出优秀的图形界面(GUI),大大地增加了使用的亲和力,初学者也能轻松地应用。使用 Linux,可以在 PC 上实际体会如何管理一个 UNIX 系统,并且 Linux 简单易用的 GUI 使一般人可轻易地使用监控系统。

Linux 作为自由软件有两个特点:一是它免费提供源码;二是爱好者可以按照自己的需要自由修改、复制和发布程序的源码,并公布在 Internet 上。这就吸引了世界各地的操作系统高手为 Linux 编写各种各样的驱动程序和应用软件,使得 Linux 不仅只是一个内核,而是一个包括系统管理工具、完整的开发环境、开发工具及应用软件在内的操作系统,用户可以非常方便地获得它。另一方面,由于可以得到 Linux 的源码,所以操作系统的内部逻辑可见,这样就可以准确地查明故障原因,及时采取相应对策,在必要的情况下,用户还可以随时为 Linux 打“补丁”,并根据操作系统的特点构建安全保障系统。

Linux 系统安装及初级命令

实验所属系列：操作系统初级实验。

实验对象：本科生。

相关课程及专业：计算机操作系统, 计算机专业。

实验类型：课程设计。

实验时数(学分)：4 学时(如果实验室不需要安装系统时, 建议安排 1 学时)。

实验目的：使用户熟悉 Linux 命令的格式, 熟悉一些常用的命令, 熟悉如何使用帮助。

实验要求：

- 用 root 登录进入 Linux 系统, 创建自己的账号。
- 执行常用的命令。
- 使用特殊控制键, 进行命令行的编辑。
- 使用 man 命令, 来查找特定命令的帮助信息。

实验内容：

1. 安装 Linux 操作系统及修改密码

安装 Linux 的步骤如下：

(1) 下载光盘镜像。首先下载需要的光盘镜像, 如果需要刻盘安装, 那就下载 desktop 版本刻盘安装, 这里讨论的是使用 ubuntu-7.04-alternate-i386.iso 进行硬盘安装, 所以推荐下载 alternate 版, 另外最近下载的人比较多, 更推荐使用 BT 下载。下载地址为：

<http://ubuntu.csie.nctu.edu.tw/ubuntu-releases/7.04/>

如果刻盘安装, 那么把刻好的盘直接放到光驱中, desktop 版本启动之后可以进入一个 livecd 模式, 可以在里面先体验一下, 点击桌面上的 install 进行安装, 按提示一步步安装就行了。alternate 版本的就会出现如图 1-1 所示的画面, 直接选择第一项进入。(直接跳到第 5 步)

下面介绍硬盘安装的方法。

(2) 下载引导文件。先下载好光盘镜像, 放在某个分区根目录下(这里放置在 Windows 的 D 盘下)然后下载硬盘安装的引导文件, 下载地址为：

<http://ftp.sjtu.edu.cn/ubuntu/dists/feisty/main/installer-i386/current/images/hd-media/initrd.gz>
<http://ftp.sjtu.edu.cn/ubuntu/dists/feisty/main/installer-i386/current/images/hd-media/vmlinuz>

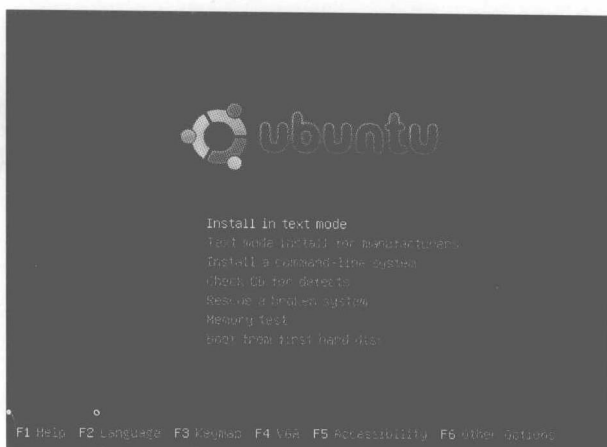


图 1-1 alternate 版本安装界面

所有的 Ubuntu 源都提供该文件,例如

<http://ubuntu.cn99.com/ubuntu/dists/feisty/main/installer-i386/current/images/hd-media/>

以上两个文件都要下载,放在某个分区里(这里还是放置在 Windows 的 D 盘下)。

(3) 准备分区。在硬盘上用分区魔术师之类的软件分出来一个 ext3 的分区,作为 Linux 根分区,分出一个大小为内存 2 倍的 swap 分区,作为 Linux 的虚拟内存。

(4) 准备 grub,引导安装程序。然后想办法搞到一个 grub 用。如果有 grub 就直接跳过这步。如果没有 grub,下载矮人工作室 DOS 工具箱。下载地址为:

<http://download.zol.com.cn/detail/9/88018.shtml>

然后下载一个 grub for dos,将里面的 grub.exe 等东西解压出来(图省事,也解压并放到 D 盘根目录下)(如果有软盘的话,可以把 grub for dos 解压到软盘里使用软盘引导,启动 grub)。下载地址为:

<http://download.gna.org/grub4dos/>

安装后重启,选择矮人工作室 DOS 工具箱进入,然后就会出现如图 1-2 所示的画面。

这时运行矮人工作室 DOS 工具箱,进入 DOS 后选择 D 盘,输入 grub.exe 启动 grub,进入 grub,按 C 键调出命令模式。

输入如下命令:

```
kernel (hd0,2)/vmlinuz root = /dev/ram0 ramdisk_size = 32000 devfs = mount,dall
initrd (hd0,2)/initrd
boot
```

注意: 命令里面的(hd0,2)不是绝对的,要看文件放置的分区和目录决定。实在不确定的话,可以先输入 find /ubuntu-7.04-alternate-i386.iso,出现的结果(会出现(hd 0,X)一类的东西)就是上面(hd0,2)应该改成的东西了。

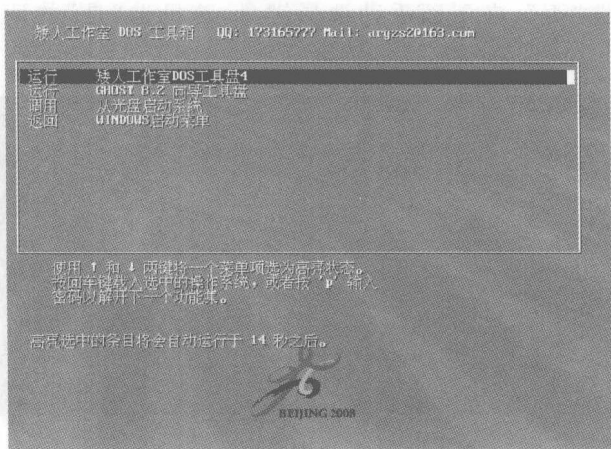


图 1-2 矮人工作室 DOS 工具箱

(5) 进行安装。选择语言, 这里选择中文简体, 如图 1-3 所示。

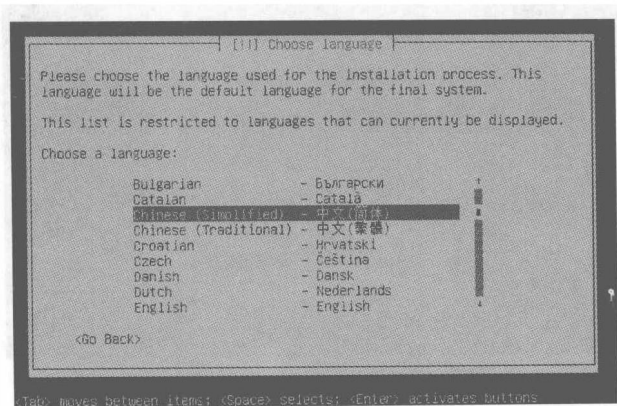


图 1-3 语言选择

地理位置选择中国, 如图 1-4 所示。

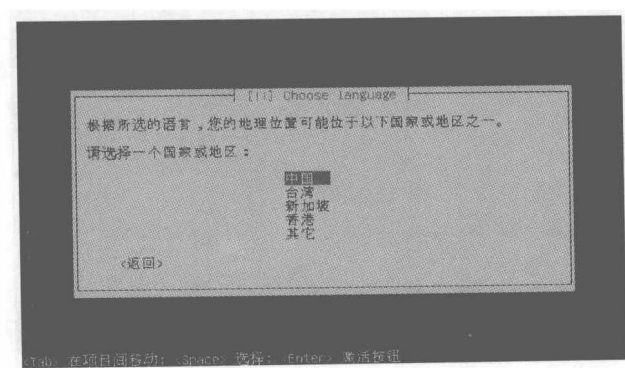


图 1-4 国家或地区选择

选择键盘,这里选“否”,在下面手动选择键盘,这里选“是”的话还要测试,如图 1-5 所示。

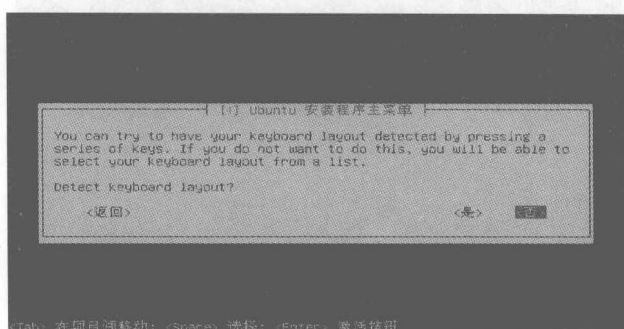


图 1-5 ubuntu 安装程序主菜单

选择 U. S. English,如图 1-6 所示。

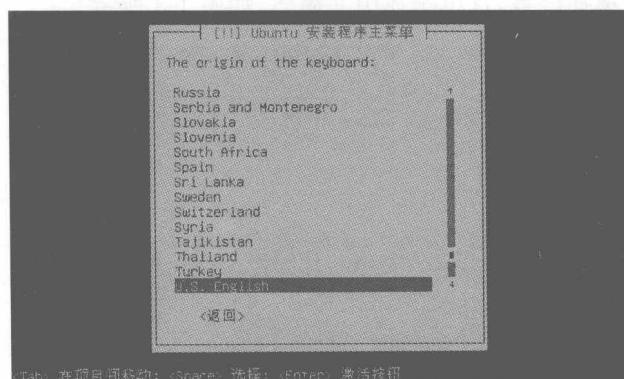


图 1-6 键盘选择

再选 U. S. English,如图 1-7 所示。

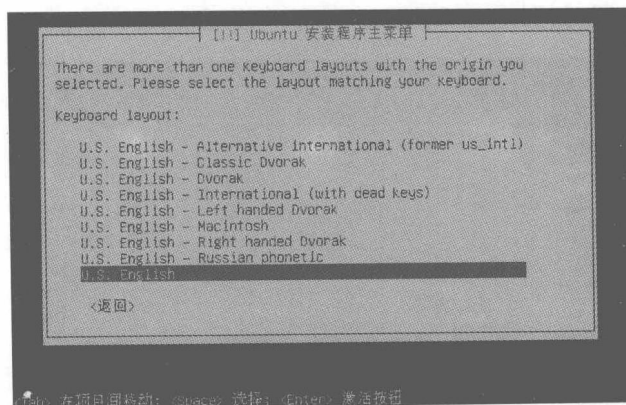


图 1-7 再选 U. S. English