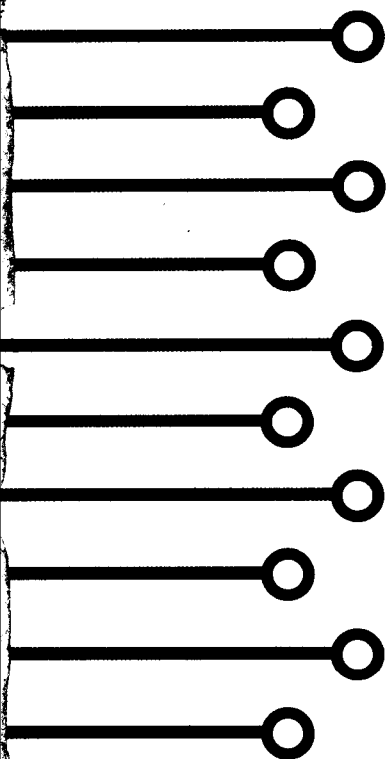


嵌入式 Linux 应用程序开发详解

华清远见嵌入式培训中心 孙琼 编著

嵌入式 Linux 应用程序开发详解

华清远见嵌入式培训中心 孙琼 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

嵌入式 Linux 应用程序开发详解 / 孙琼编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.7

ISBN 7-115-14924-0

I. 嵌... II. 孙... III. Linux 操作系统—程序设计 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 069291 号

内 容 提 要

本书主要分为 3 个部分, 包括 Linux 基础、搭建嵌入式 Linux 环境和嵌入式 Linux 的应用开发。Linux 基础部分从 Linux 的安装过程、基本操作命令讲起, 为 Linux 初学者能快速入门提供了保证。接着系统地讲解了嵌入式 Linux 的环境搭建, 以及嵌入式 Linux 的 I/O 与文件系统的开发、进程控制开发、进程间通信开发、网络应用开发、基于中断的开发、设备驱动程序的开发以及嵌入式图形界面的开发等, 并且还安排了丰富的实验内容与课后实践, 使读者能够边学边用, 更快更好地掌握所学知识。

本书可作为高等院校电子类、电气类、控制类专业高年级本科生、研究生学习嵌入式 Linux 的教材, 也可供广大希望转入嵌入式领域的科研和工程技术人员参考使用, 还可作为广大嵌入式培训班的教材和参考书。

嵌入式 Linux 应用程序开发详解

- ◆ 编 著 华清远见嵌入式培训中心 孙 琼
责任编辑 屈艳莲
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 27.5
字数: 671 千字 2006 年 7 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14924-0/TP · 5503

定价: 46.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

前言

尼葛洛庞帝在 2001 年访华时曾预言, 4~5 年后, 嵌入式智能电脑将是继 PC 和 Internet 后的最伟大发明。的确, 在当今社会中, 嵌入式系统已经广泛渗透到了人们工作、生活中的各个领域, 嵌入式处理器已占分散处理器市场份额的 94%。

与此同时, 嵌入式 Linux 操作系统也在嵌入式领域中蓬勃发展, 它不仅继承了 Linux 源码开放、内核稳定高效、软件丰富等优势, 而且还具备支持广泛的处理器结构和硬件平台、占有空间小、成本低廉、结构紧凑等特点。据 VDC 的报告显示, 嵌入式 Linux 在未来两年将占嵌入式操作系统市场份额的 50%, 约 3.46 亿美元, 由此产生的应用市场前景更是不可估量。

本书编写的目的

嵌入式领域是一个高起点的技术领域, 它需要开发者精通计算机体系结构、操作系统、多种芯片的原理结构、嵌入式 Linux 系统开发、嵌入式 Linux 内核等多种知识体系, 这也造成了国内嵌入式开发人才极其缺乏的局面。

很多希望学习嵌入式 Linux 的人已经具备了一定的硬件知识基础, 对计算机体系结构、操作系统及芯片原理等都有着比较全面的了解, 但在 Linux 方面又是零起点。而目前市面上绝大部分的嵌入式 Linux 书籍起点都比较高, 大多都直接进入了对 Linux 内核及系统编程的讲解, 这让部分零起点的 Linux 初学者无从下手。

因此, 我们专门为那些已经有较全面的计算机基础, 而又希望能快速进入嵌入式 Linux 相关行业的开发人员编写了此书。希望能帮助读者快速跨入嵌入式开发的门槛。

本书的主要内容

本书分为 3 个部分, 第一部分主要讲解了 Linux 系统的基础知识, 从 Linux 操作系统的安装讲起, 全面介绍了 Linux 的基本概念、Linux 文件及文件系统。接着介绍了 Linux 的常见命令, 包括用户系统常见命令、文件目录相关目录、压缩打包相关命令等, 并简要分析了 Linux 的启动过程和 Linux 系统服务的配置。然后本书介绍了 Linux 下的 C 编程基础, 由于 C 语言是嵌入式开发中最常用的语言, 因此熟悉它的开发是非常重要的, 本书详细介绍了 Linux 下的编辑器、编译器、调试器和工程管理等工具使用, 并附以具体实例进行讲解。

本书的第二部分主要讲解了如何搭建嵌入式 Linux 环境, 这里首先全面介绍了嵌入式系

统的基础知识,包括嵌入式系统的基本概念、几种主流的嵌入式操作系统的介绍,并且简要介绍了 ARM 处理器及本书的实验平台 S3C2410 处理器,此外还简要介绍了嵌入式软件的开发流程。然后本书介绍了嵌入式 Linux 开发环境的搭建,和嵌入式开发中常见工具的使用,包括如何使用 tftp、配置串口、编译 Linux 内核、制作文件系统以及如何使用 u-boot。

本书的第三部分是本书的重点内容——嵌入式 Linux 的应用开发,本部分详细讲解了嵌入式 Linux 的 I/O 与文件系统的开发、进程控制开发、进程间通信开发、多线程开发、网络应用开发、设备驱动程序的开发以及嵌入式图形界面的开发。在讲解中都给出了翔实的例子和实验内容,以便于读者尽快了解相关函数的使用。

本书可作为高等院校电子类、电气类、控制类专业高年级本科生、研究生学习嵌入式 Linux 的教材,也可供广大希望转入嵌入式领域的 DSP 科研和工程技术人员参考使用,还可作为广大嵌入式 Linux 就业培训班的教材和参考书。

本书的阅读建议

本书以实践为特色,若读者能够动手操作书中安排的每一个环节,必定取得很快的提高。

嵌入式的开发与具体的硬件环境紧密相关,作者在讲解中尽量考虑了一些通用的方法以减少具体操作对硬件环境的依赖。因此,本书所述的方法大多是在绝大多数开发板上运行的,对于没有开发板的读者,也可以在 PC 机上完整地学习嵌入式 Linux 应用开发的部分,有条件时再转入到开发板上实践。

本书之外的内容

本书内容来自北京华清远见科技信息有限公司 (www.farsight.com.cn) 的培训课程资料,有关本书的相关源代码和嵌入式 Linux 更多的资料、公开课视频,请参见 <http://www.farsight.com.cn/download/>。

本书由孙琼执笔,由孙天泽、孙纪坤、季久峰审定写作提纲,另外感谢以下人员为本书所做的工作:孙颂武、汪荷君、林雪梅、孙明、魏小康、杨玉林、任震宇、杨林、黄昕、张全、田彦、王辉、张强、陈曦等。

由于时间仓促,加之水平有限,书中的不足之处在所难免,敬请读者批评指正。本书责任编辑的联系方法是 quyanlian2@ptpress.com.cn, 欢迎来信交流。

编者

2006 年 6 月

目 录

第 1 章 Linux 快速入门	1
1.1 嵌入式 Linux 基础	1
1.1.1 Linux 发展概述	1
1.1.2 Linux 作为嵌入式操作系统的优势	2
1.1.3 Linux 发行版本	3
1.1.4 如何学习 Linux	4
1.2 Linux 安装	5
1.2.1 基础概念	5
1.2.2 硬件需求	7
1.2.3 安装准备	7
1.2.4 安装过程	8
1.3 Linux 文件及文件系统	11
1.3.1 文件类型及文件属性	11
1.3.2 文件系统类型介绍	13
1.3.3 Linux 目录结构	14
1.4 实验内容——安装 Linux 操作系统	17
本章小结	17
思考与练习	18
第 2 章 Linux 基础命令	19
2.1 Linux 常用操作命令	19
2.1.1 用户系统相关命令	20
2.1.2 文件目录相关命令	27
2.1.3 压缩打包相关命令	38
2.1.4 比较合并文件相关命令	40
2.1.5 网络相关命令	45

2.2 Linux 启动过程详解	50
2.2.1 概述	51
2.2.2 内核引导阶段	51
2.2.3 init 阶段	52
2.3 Linux 系统服务	54
2.3.1 独立运行的服务	55
2.3.2 xinetd 设定的服务	56
2.3.3 设定服务命令常用方法	56
2.4 实验内容	57
2.4.1 在 Linux 下解压常见软件	57
2.4.2 定制 Linux 系统服务	58
本章小结	60
思考与练习	60
第 3 章 Linux 下的 C 编程基础	61
3.1 Linux 下 C 语言编程概述	61
3.1.1 C 语言简单回顾	61
3.1.2 Linux 下 C 语言编程环境概述	62
3.2 进入 Vi	63
3.2.1 Vi 的模式	63
3.2.2 Vi 的基本流程	63
3.2.3 Vi 的各模式功能键	65
3.3 初探 Emacs	66
3.3.1 Emacs 的基本操作	67
3.3.2 Emacs 的编译概述	70
3.4 Gcc 编译器	71
3.4.1 Gcc 编译流程解析	71
3.4.2 Gcc 编译选项分析	74
3.5 Gdb 调试器	77
3.5.1 Gdb 使用流程	78
3.5.2 Gdb 基本命令	81
3.6 Make 工程管理器	86
3.6.1 Makefile 基本结构	86
3.6.2 Makefile 变量	87
3.6.3 Makefile 规则	90
3.6.4 Make 管理器的使用	91
3.7 使用 autotools	92
3.7.1 autotools 使用流程	92
3.7.2 使用 autotools 所生成的 Makefile	96

3.8 实验内容	98
3.8.1 Vi 使用练习	98
3.8.2 用 Gdb 调试有问题的程序	99
3.8.3 编写包含多文件的 Makefile	101
3.8.4 使用 autotools 生成包含多文件的 Makefile	103
本章小结	105
思考与练习	105
第 4 章 嵌入式系统基础	106
4.1 嵌入式系统概述	106
4.1.1 嵌入式系统简介	106
4.1.2 嵌入式系统发展历史	107
4.1.3 嵌入式系统的特点	108
4.1.4 嵌入式系统的体系结构	108
4.1.5 几种主流嵌入式操作系统分析	109
4.2 ARM 处理器硬件开发平台	111
4.2.1 ARM 处理器简介	111
4.2.2 ARM 体系结构简介	113
4.2.3 ARM9 体系结构	113
4.2.4 S3C2410 处理器详解	116
4.3 嵌入式软件开发流程	121
4.3.1 嵌入式系统开发概述	121
4.3.2 嵌入式软件开发概述	122
4.4 实验内容——使用 JTAG 烧写 NAND Flash	128
本章小结	131
思考与练习	132
第 5 章 嵌入式 Linux 开发环境的搭建	133
5.1 嵌入式开发环境的搭建	133
5.1.1 嵌入式交叉编译环境的搭建	133
5.1.2 超级终端和 Minicom 配置及使用	135
5.1.3 下载映像到开发板	142
5.1.4 编译嵌入式 Linux 内核	145
5.1.5 Linux 内核目录结构	149
5.1.6 制作文件系统	149
5.2 U-Boot 移植	153
5.2.1 Bootloader 介绍	153
5.2.2 U-Boot 概述	155
5.2.3 U-Boot 源码导读	156

5.2.4 U-Boot 移植主要步骤	163
5.2.5 U-Boot 常见命令	164
5.3 实验内容——移植 Linux 内核	164
本章小结	165
思考与练习	165
第 6 章 文件 I/O 编程	166
6.1 Linux 系统调用及用户编程接口 (API)	166
6.1.1 系统调用	166
6.1.2 用户编程接口 (API)	167
6.1.3 系统命令	167
6.2 Linux 中文件及文件描述符概述	168
6.3 不带缓存的文件 I/O 操作	168
6.3.1 open 和 close	168
6.3.2 read、write 和 lseek	170
6.3.3 fcntl	173
6.3.4 select	178
6.4 嵌入式 Linux 串口应用开发	183
6.4.1 串口概述	183
6.4.2 串口设置详解	184
6.4.3 串口使用详解	191
6.5 标准 I/O 开发	194
6.5.1 打开和关闭文件	194
6.5.2 文件读写	197
6.5.3 输入输出	198
6.6 实验内容	201
6.6.1 文件读写及上锁	201
6.6.2 多路复用式串口读写	204
本章小结	207
思考与练习	207
第 7 章 进程控制开发	208
7.1 Linux 下进程概述	208
7.1.1 进程相关基本概念	208
7.1.2 Linux 下的进程结构	210
7.1.3 Linux 下进程的模式和类型	210
7.1.4 Linux 下的进程管理	211
7.2 Linux 进程控制编程	212
7.3 Linux 守护进程	224

7.3.1 守护进程概述	224
7.3.2 编写守护进程	224
7.3.3 守护进程的出错处理	229
7.4 实验内容	232
7.4.1 编写多进程程序	232
7.4.2 编写守护进程	235
本章小结	238
思考与练习	239
第8章 进程间通信	240
8.1 Linux 下进程间通信概述	240
8.2 管道通信	241
8.2.1 管道概述	241
8.2.2 管道创建与关闭	242
8.2.3 管道读写	244
8.2.4 标准流管道	246
8.2.5 FIFO	249
8.3 信号通信	253
8.3.1 信号概述	253
8.3.2 信号发送与捕捉	255
8.3.3 信号的处理	258
8.4 共享内存	264
8.4.1 共享内存概述	264
8.4.2 共享内存实现	265
8.5 消息队列	267
8.5.1 消息队列概述	267
8.5.2 消息队列实现	268
8.6 实验内容	272
8.6.1 管道通信实验	272
8.6.2 共享内存实验	275
本章小结	277
思考与练习	278
第9章 多线程编程	279
9.1 Linux 下线程概述	279
9.1.1 线程概述	279
9.1.2 线程分类	280
9.1.3 Linux 线程技术的发展	280
9.2 Linux 线程实现	281

9.2.1 线程基本操作	281
9.2.2 线程访问控制	288
9.3 实验内容——“生产者消费者”实验	298
本章小结	302
思考与练习	303
第 10 章 嵌入式 Linux 网络编程	304
10.1 TCP/IP 协议概述	304
10.1.1 OSI 参考模型及 TCP/IP 参考模型	304
10.1.2 TCP/IP 协议族	305
10.1.3 TCP 和 UDP	306
10.2 网络基础编程	308
10.2.1 socket 概述	308
10.2.2 地址及顺序处理	309
10.2.3 socket 基础编程	314
10.3 网络高级编程	322
10.4 ping 源码分析	326
10.4.1 ping 简介	326
10.4.2 ping 源码分析	327
10.5 实验内容——NTP 协议实现	345
本章小结	352
思考与练习	352
第 11 章 嵌入式 Linux 设备驱动开发	353
11.1 设备驱动概述	353
11.1.1 设备驱动简介及驱动模块	353
11.1.2 设备文件分类	354
11.1.3 设备号	355
11.1.4 驱动层次结构	355
11.1.5 设备驱动程序与外界的接口	355
11.1.6 设备驱动程序的特点	356
11.2 字符设备驱动编写	356
11.3 LCD 驱动编写实例	363
11.3.1 LCD 工作原理	363
11.3.2 LCD 驱动实例	365
11.4 块设备驱动编写	374
11.4.1 块设备驱动程序描述符	374
11.4.2 块设备驱动编写流程	375
11.5 中断编程	381

11.6 键盘驱动实现	382
11.6.1 键盘工作原理	382
11.6.2 键盘驱动综述	383
11.6.3 键盘驱动流程	384
11.7 实验内容——skull 驱动	394
本章小结	398
思考与练习	399
第 12 章 Qt 图形编程	400
12.1 嵌入式 GUI 简介	400
12.1.1 Qt/Embedded	401
12.1.2 MiniGUI	401
12.1.3 Microwindows、Tiny X 等	402
12.2 Qt/Embedded 开发入门	402
12.2.1 Qt/Embedded 介绍	402
12.2.2 Qt/Embedded 信号和插槽机制	405
12.2.3 搭建 Qt/Embedded 开发环境	409
12.2.4 Qt/Embedded 窗口部件	410
12.2.5 Qt/Embedded 图形界面编程	414
12.2.6 Qt/Embedded 对话框设计	416
12.3 实验内容——使用 Qt 编写“Hello, World”程序	420
本章小结	428

第 1 章 Linux 快速入门

本章目标

嵌入式 Linux 是以 Linux 为基础的操作系统，只有对 Linux 系统有了较为熟练的使用之后，才能在嵌入式 Linux 开发领域得心应手。通过本章的学习，读者能够掌握如下内容。

- 能够独立安装 Linux 操作系统
- 能够熟练使用 Linux 系统的基本命令
- 认识 Linux 系统启动过程
- 能够独立在 Linux 系统中安装软件
- 能够独立设置 Linux 环境变量
- 能够独立定制 Linux 服务

1.1 嵌入式 Linux 基础

随着摩托罗拉手机 A760、IBM 智能型手表 WatchPad、夏普 PDA Zaurus 等一款款高性能“智能数码产品”的出现，以及 Motorola、三星、MontaVista、飞利浦、Nokia、IBM、SUN 等众多国际顶级巨头的加入，嵌入式 Linux 的队伍越来越庞大了。在通信、信息、数字家庭、工业控制等领域，随处都能见到嵌入式 Linux 的身影。根据美国 VDC（Venture Development Co.）统计数据显示，嵌入式 Linux 的市场规模从 2001 年的 5520 万美元，到 2006 将会增长至 3.46 亿美元，在未来两年将占嵌入式操作系统市场份额的 50%。

究竟是什么原因让嵌入式 Linux 发展如此迅速呢？又究竟是什么原因让它能与强劲的 Vxworks、Window CE 相抗衡呢？这一切还是要归根于它的父亲——Linux 的功劳。可以说，嵌入式 Linux 正是继承和发展了 Linux 的诱人之处才走到今天的，而 Linux 也正是有了嵌入式 Linux 的广泛应用才使其更加引人注目。以下就从 Linux 开始，一层层揭开嵌入式 Linux 的面纱。

1.1.1 Linux 发展概述

简单地说，Linux 是指一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统。人们通常所说的

Linux 是指 Linus Torvalds 所写的 Linux 操作系统内核。

当时的 Linux 还是芬兰赫尔辛基大学的一名学生，他主修的课程中有一门课是操作系统，而且这门课是专门研究程序的设计和和执行。最后这门课程提供了一种称为 Minix 的初期 UNIX 系统。Minix 是一款仅为教学而设计的操作系统，而且功能有限。因此，和 Minix 的众多使用者一样，Linus 也希望它能给它添加一些功能。

在之后的几个月里，Linus 根据实际的需要，编写了磁盘驱动程序以便下载访问新闻组的文件，又写了个文件系统以便能够阅读 Minix 文件系统中的文件。这样，“当你有了任务切换，有了文件系统和设备驱动程序后，这就是 UNIX，或者至少是其内核。”于是，0.0.1 版本的 Linux 就诞生了。

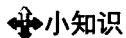
Linus 从一开始就决定自由传播 Linux，他把源代码发布在网上，于是，众多的爱好者和程序员也都通过互联网加入到 Linux 的内核开发工作中。这个思想与 FSF (Free Software Foundation) 资助发起的 GNU (GNU's Not UNIX) 的自由软件精神不谋而合。

GNU 是为了推广自由软件的精神以实现一个自由的操作系统，然后从应用程序开始，实现其内核。而当时 Linux 的优良性能备受 GNU 的赏识，于是 GNU 就决定采用 Linus 及其开发者的内核。在他们的共同努力下，Linux 这个完整的操作系统诞生了。其中的程序开发共同遵守 General Public License (GPL) 协议，这是最开放也是最严格的许可协议方式，这个协议规定了源码必须可以无偿的获取并且修改。因此，从严格意义上说，Linux 应该叫做 GNU/Linux，其中许多重要的工具如 gcc、gdb、make、Emacs 等都是 GNU 贡献。

这个“婴儿版”的操作系统以平均两星期更新一次的速度迅速成长，如今的 Linux 已经有超过 250 种发行版本，且可以支持所有体系结构的处理器，如 X86、PowerPC、ARM、XSCALE 等，也可以支持带 MMU 或不带 MMU 的处理器。到目前为止，它的内核版本也已经从原先的 0.0.1 发展到现在的 2.6.xx。

自由软件 (free software) 中的 free 并不是指免费，而是指自由。它赋予使用者四种自由。

- 自由之一：有使用软件的自由。
- 自由之二：有研究该软件如何运作的自由，并且得以改写该软件来符合使用者自身的需求。取得该软件的源码是达成此目的前提。
- 自由之三：有重新散布该软件的自由，所以每个人都可以藉由散布自由软件来敦亲睦邻。
- 自由之四：有改善再利用该软件的自由，并且可以发表改写版供公众使用，如此一来，整个社群都可以受惠。如前项，取得该软件的源码是达成此目的前提。



GPL: GPL 协议是 GNU 组织、维护的一种版权协议，遵守这个协议的软件可以自由地获取、查看、使用其源代码。GPL 协议是整个开源世界的精神基础。

Linux 的内核版本号:

Linux 内核版本号格式是 x.y.zz-www，数字 x 代表版本类型，数字 y 为偶数时是稳定版本，为奇数时是开发版本，如 2.0.40 为稳定版本，2.3.42 为开发版本，测试版本为 3 个数字加上测试号，如 2.4.12-rc1。最新的 Linux 内核版本可从 <http://www.kernel.org> 上获得。

1.1.2 Linux 作为嵌入式操作系统的优势

从 Linux 系统的发展过程可以看出，Linux 从最开始就是一个开放的系统，并且它始终

遵循着源代码开放的原则，它是一个成熟而稳定的网络操作系统，作为嵌入式操作系统有如下优势。

1. 低成本开发系统

Linux 的源码开放性允许任何人可以获取并修改 Linux 的源码。这样一方面大大降低了开发的成本，另一方面又可以提高开发产品的效率。并且还可以在 Linux 社区中获得支持，用户只需向邮件列表发一封邮件，即可获得作者的支持。

2. 可应用于多种硬件平台

Linux 可支持 X86、PowerPC、ARM、XSCALE、MIPS、SH、68K、Alpha、SPARC 等多种体系结构，并且已经被移植到多种硬件平台。这对于经费、时间受限制的研究与开发项目是很有吸引力的。Linux 采用一个统一的框架对硬件进行管理，同时从一个硬件平台到另一个硬件平台的改动与上层应用无关。

3. 可定制的内核

Linux 具有独特的内核模块机制，它可以根据用户的需要，实时地将某些模块插入到内核中或者从内核中移走，并能根据嵌入式设备的个性需要量体裁衣。经裁减的 Linux 内核最小可达到 150KB 以下，尤其适合嵌入式领域中资源受限的实际情况。当前的 2.6 内核加入了许多嵌入式友好特性，如构建用于不需要用户界面的设备的小占板面积内核选项。

4. 性能优异

Linux 系统内核精简、高效和稳定，能够充分发挥硬件的功能，因此它比其他操作系统的运行效率更高。在个人计算机上使用 Linux，可以将它作为工作站。它也非常适合在嵌入式领域中应用，对比其他操作系统，它占用的资源更少，运行更稳定，速度更快。

5. 良好的网络支持

Linux 是首先实现 TCP/IP 协议栈的操作系统，它的内核结构在网络方面是非常完整的，并提供了对包括十兆位、百兆位及千兆位的以太网，还有无线网络、Token ring（令牌环）和光纤甚至卫星的支持，这对现在依赖于网络的嵌入式设备来说无疑是很好的选择。

1.1.3 Linux 发行版本

由于 Linux 属于 GNU 系统，而这个系统采用的 GPL 协议，并保证了源代码的公开。于是众多组织或公司在 Linux 内核源代码的基础上进行了一些必要的修改加工，然后再开发一些配套的软件，并把它整合成一个自己的发布版 Linux。除去非商业组织 Debian 开发的 Debian GNU/Linux 外，美国的 Red Hat 公司发行了 Red Hat Linux，法国的 Mandrake 公司发行了 Mandrake Linux，德国的 SUSE 公司发行了 SUSE Linux，国内众多公司也发行了中文版的 Linux，如著名的红旗 Linux。Linux 目前已经有超过 250 个发行版本。

下面仅对 Red Hat、Debian、Mandrake 等有代表性的 Linux 发行版本进行介绍。

1. Red Hat

国内，乃至是全世界的 Linux 用户最熟悉的发行版想必就是 Red Hat 了。Red Hat 最早是由 Bob Young 和 Marc Ewing 在 1995 年创建的。目前 Red Hat 分为两个系列：由 Red Hat 公司提供收费技术支持和更新的 Red Hat Enterprise Linux (RHEL, Red Hat 的企业版)，以及由社区开发的免费的桌面版 Fedora Core。

Red Hat 企业版有三个版本——AS、ES 和 WS。AS 是其中功能最为强大和完善的版本。而正统的桌面版 Red Hat 版本更新早已停止，最后一版是 Red Hat 9.0。本书就以稳定性高的 RHEL AS 作为安装实例进行讲解。

官方主页：<http://www.redhat.com/>。

2. Debian

之所以把 Debian 单独列出，是因为 Debian GNU/Linux 是一个非常特殊的版本。在 1993 年，伊恩·默多克 (Ian Murdock) 发起 Debian 计划，它的开发模式和 Linux 及其他开放性源代码操作系统的精神一样，都是由超过 800 位志愿者通过互联网合作开发而成的。一直以来，Debian GNU/Linux 被认为是最正宗的 Linux 发行版本，而且它是一个完全免费的、高质量的且与 UNIX 兼容的操作系统。

Debian 系统分为三个版本，分别为稳定版 (Stable)，测试版 (Testing) 和不稳定版 (Unstable)。并且每次发布的版本都是稳定版，而测试版在经过一段时间的测试证明没有问题后会成为新的稳定版。Debian 拥有超过 8710 种不同的软件，而且每一种软件都是自由的，而且有非常方便的升级安装指令，基本囊括了用户需要。Debian 也是最受欢迎的嵌入式 Linux 之一。

官方主页：<http://www.debian.org/>。

3. 国内的发行版本及其他

目前国内的红旗、新华等都发行了自己的 Linux 版本。

除了前面所提到的这些版本外，业界还存在着诸如 gentoo、LFS 等适合专业人士使用的版本。在此不做介绍，有兴趣的读者可以自行查找相关的资料做进一步的了解。

1.1.4 如何学习 Linux

正如人们常说的“实践出真知”，学习 Linux 的过程也一样。只有通过大量的动手实践才能真正地领会 Linux 的精髓，才能迅速掌握在 Linux 上的应用开发，相信有编程语言经验的读者一定会认同这一点。因此，在本书中笔者安排了大量的实验环节和课后实践环节，希望读者尽可能多参与。

另外要指出的是，互联网也是一个很好的学习工具，一定要充分地加以利用。正如编程语言一样，实践的过程中总会出现多种多样的问题，笔者在写作的过程当中会尽可能地考虑可能出现的问题，但限于篇幅和读者的实际情况，不可能考虑到所有可能出现的问题，所以希望读者能充分利用互联网这一共享的天空，在其中寻找答案。以下列出了国内的一些 Linux 论坛：

<http://www.linuxfans.org>
<http://www.linuxforum.net/>
<http://www.linuxeden.com/forum/>
<http://www.newsmth.net>

1.2 Linux 安装

有了一个初步的了解后,读者是否想亲自试一下?其实安装 Linux 是一件很容易的事情,不过在开始安装之前,还需要了解一下在 Linux 安装过程中可能遇到的一些基本知识以及它与 Windows 的区别。

1.2.1 基础概念

1. 文件系统、分区和挂载

文件系统是指操作系统中与管理文件有关的软件和数据。Linux 的文件系统和 Windows 中的文件系统有很大的区别,Windows 文件系统是以驱动器的盘符为基础的,而且每一个目录是与相应的分区对应,例如“E:\workplace”是指此文件在 E 盘这个分区下。而 Linux 恰好相反,文件系统是一个文件树,且它的所有文件和外部设备(如硬盘、光驱等)都是以文件的形式挂结在这个文件树上,例如“\usr\local”。对于 Windows 而言,就是指所有分区都是在一些目录下。总之,在 Windows 下,目录结构属于分区;Linux 下,分区属于目录结构。其关系如下图 1.1 和 1.2 所示。

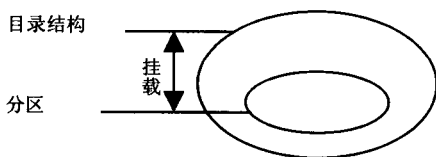


图 1.1 Linux 下目录与分区关系

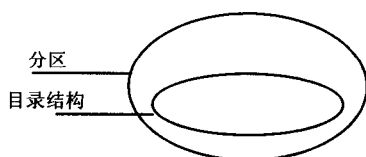


图 1.2 Windows 下目录与分区关系图

因此,在 Linux 中把每一个分区和某一个目录对应,以后在对这个目录的操作就是对这个分区的操作,这样就实现了硬件管理手段和软件目录管理手段的统一。这个把分区和目录对应的过程叫做挂载(Mount),而这个挂载在文件树中的位置就是挂载点。这种对应关系可以由用户随时中断和改变。

● 想一想 Linux 文件系统的挂载特性给用户能带来怎样的好处呢?

2. 主分区、扩展分区和逻辑分区

硬盘分区是针对一个硬盘进行操作的,它可以分为:主分区、扩展分区、逻辑分区。其中主分区就是包含操作系统启动所必需的文件和数据的硬盘分区,要在硬盘上安装操作系统,