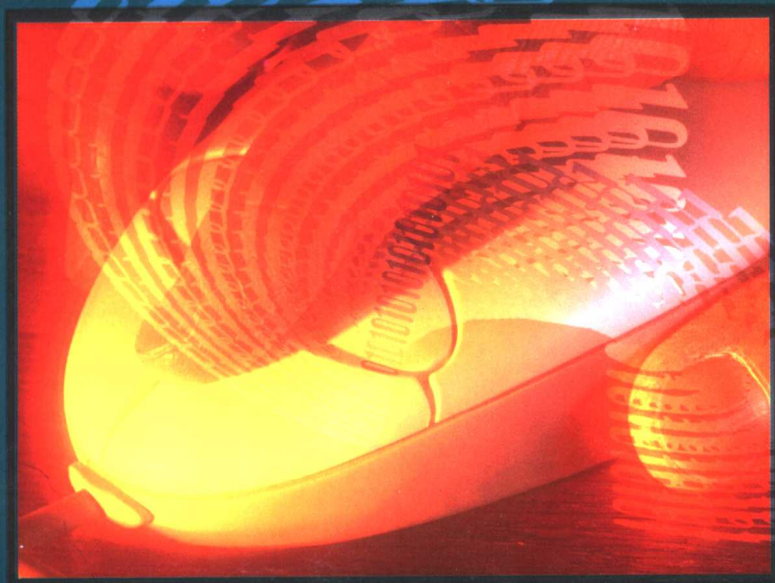


高职高专计算机类规划教材

实用操作系统

袁建红 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高职高专计算机类规划教材

实用操作系统

主编 袁建红

参编 李 健 戴坚峰 姜 芳

主审 余 力



机械工业出版社

本教材是机械职业教育计算机及应用专业高职高专规划教材。全书以 Linux 操作系统为背景, 讲述了操作系统的结构、原理及实现方法。内容包括: 操作系统原理, Linux 系统内核分析。

本教材在内容上突出能力培养, 力求反映操作系统发展的最新技术, 书中提供的许多实例程序对理解 Linux 系统内核和应用程序开发有很大帮助。本教材的编写力求循序渐进, 通俗易懂, 每章都附有小结和习题。全书最后以附录形式提供了实验指导, Linux 系统安装、操作和系统管理, Linux 系统的 C 语言编程等内容, 便于教学和自学。

本书是高职高专计算机及应用专业的教材, 也适用于成人大专和中职等不同层次的院校师生, 亦可供其它相近专业的师生和计算机爱好者学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用操作系统/袁建红主编. —北京: 机械工业出版社, 2002.8

高职高专计算机类规划教材

ISBN 7-111-10681-4

I. 实... II. 袁... III. 操作系统 (软件) —高等学校: 技术学校—教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 067034 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王小东

封面设计: 姚毅 责任印制: 闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

1 000mm×1 400mm B5·8 印张·307 千字

0 001—4000 册

定价: 17.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

操作系统是现代计算机系统中最主要的系统软件，是计算机专业的必修课程，也是从事计算机工作的技术人员必不可少的知识。Linux 是符合 POSIX 标准的、真正的多用户、多任务操作系统。Linux 的源代码是开放的，是允许任何人获取、修改和重新发布的自由软件。

本教材是由机械职业教育计算机专业教学指导委员会组织编写的、面向高职高专的规划教材，由该教学指导委员会审定并推荐出版。

本教材在内容上力求突出能力培养，在适当保证基本理论的基础上，大大加强了实践环节。全书以 Linux 系统为背景，讲述了操作系统的基本原理，并对 Linux 系统的核心结构进行了较深入的分析。

本书第一~六章讲述了操作系统原理和 Linux 系统的实现方法；第七章讲述了 Linux 系统的网络功能；附录 A 是实验指导，给出了大量 Linux 应用实例；附录 B 是 Linux 系统的安装、基本操作和系统管理；附录 C 是 Linux 系统下的 C 语言编程方法及编译、调试工具等的使用。

本教材由厦门市工业学校袁建红主编，湖南工业职业技术学院李健、浙江机电职业技术学院戴坚峰、沈阳市机械工业学校姜芳参编。福建职业技术学院余力担任主审。

本书第一~六章的原理部分、第七章和附录由袁建红编写，第一、二章的 Linux 部分由李健编写，第三、四章的 Linux 部分由戴坚峰编写，第五、六章的 Linux 部分由姜芳编写。全书由余力审定。柯志兴对本书的编写做了不少工作，在此一并表示感谢。

由于水平有限，时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2002 年 4 月

目 录

前言

第一章 操作系统引论	1	一、Linux shell 的使用	21
第一节 什么是操作系统	1	二、Linux shell 编程	25
一、计算机系统的结构和特点	1	三、Linux 窗口系统	
二、操作系统的功能	1	——X Window	31
第二节 操作系统的发展与分类	2	本章小结	34
一、单道批处理系统	2	习题二	34
二、多道批处理系统	4	第三章 进程管理	35
三、分时系统	4	第一节 进程的概念	35
四、实时系统	5	一、进程概念的引入	35
五、微机操作系统	6	二、进程定义	37
六、网络操作系统	6	三、进程的状态及其变化	38
七、分布式系统	7	四、进程控制块 PCB	39
第三节 Linux 系统概述	7	五、进程控制	40
一、Linux 系统和开放源代码	7	第二节 进程的同步与互斥	41
二、Linux 的特点和组成	10	一、进程互斥	41
三、Linux 的源代码结构	11	二、进程同步	43
本章小结	12	三、实现进程互斥与同步的	
习题一	12	同步机构	43
第二章 作业管理	14	四、进程通信	49
第一节 作业的基本概念	14	第三节 进程调度	51
第二节 作业调度	15	一、进程调度的功能	51
一、作业调度的功能	15	二、进程调度算法	52
二、作业的状态及其转换	15	第四节 死锁	53
三、作业调度算法	16	一、死锁的定义	53
第三节 用户与操作系统的		二、产生死锁的原因和必要	
接口	17	条件	54
一、作业控制一级的接口	18	三、解决死锁的策略	55
二、源程序一级的接口	18	第五节 线程	56
第四节 Linux 用户界面	21	一、线程概念	56

二、线程状态及其转换	57	一、设备管理的目标	102
三、线程的类型	58	二、设备管理的功能	102
第六节 Linux 进程管理	58	第二节 通道技术与缓冲技术	103
一、Linux 进程概述	58	一、通道技术	103
二、Linux 进程调度	62	二、缓冲技术	103
三、Linux 进程间通信	64	第三节 设备分配	105
四、Linux 线程	71	一、设备分配原则	105
本章小结	73	二、设备分配中的数据 结构	105
习题三	75	三、虚拟设备技术	106
第四章 存储管理	77	四、输入输出控制	108
第一节 存储管理的概述	77	第四节 Linux 设备管理	108
一、存储分配	77	一、Linux 设备管理概述	108
二、地址变换	78	二、Linux I/O 调用	109
三、存储保护	79	三、设备驱动程序	113
四、存储扩充	79	本章小结	114
五、分级存储体系	79	习题五	115
第二节 实存管理技术	80	第六章 文件管理	116
一、分区存储管理	80	第一节 文件和文件系统	116
二、覆盖与交换	83	一、文件	116
三、简单页式存储管理	84	二、文件的分类	116
第三节 虚拟存储管理技术	86	三、文件系统	117
一、虚拟存储管理技术的 基本思想	86	第二节 文件结构和存取方法	117
二、请求页式存储管理	86	一、文件的逻辑结构	117
三、分段式存储管理	87	二、文件的物理结构	118
四、段页式存储管理	89	三、文件的存取方法	119
第四节 Linux 存储管理	89	第三节 文件存储空间的管理	120
一、Linux 系统存储管理概述	89	一、空白文件目录	120
二、Linux 系统存储管理技术	92	二、空白块链	121
本章小结	100	三、位示图	121
习题四	101	第四节 文件目录	122
第五章 设备管理	102	一、一级文件目录	122
第一节 设备管理的目标和 功能	102	二、二级文件目录	123
		三、多级文件目录	124
		四、文件的共享与保护	125

五、文件操作	126	本章小结	165
第五节 Linux 文件管理	127	习题七	165
一、Linux 文件系统概述	127	附录	166
二、Linux 文件系统管理	128	附录 A Linux 操作系统实验	
三、虚拟文件系统 VFS	130	指导	166
四、ext2 文件系统	134	实验一 Linux 系统安装	166
本章小结	139	实验二 Linux 系统的基本	
习题六	140	操作	166
第七章 Linux 网络系统	141	实验三 Linux 系统的 shell	
第一节 TCP/IP 简介	141	编程	167
一、概述	141	实验四 Linux 系统的 C 语言	
二、TCP/IP 协议	142	编程	169
第二节 Linux 网络接口	144	实验五 Linux 的进程	
一、BSD socket 层	145	通信	175
二、INET socket 层	147	实验六 Linux 线程	178
三、TCP、UDP 层	148	实验七 Linux 存储管理	182
四、IP 层	148	实验八 Linux 设备管理	185
五、地址解析协议(ARP)	152	实验九 Linux 文件管理	189
六、网络设备	153	附录 B Red Hat Linux 7.0 的安装	
第三节 网络协议的绑定	153	及系统管理	192
一、创建 BSD socket	153	一、Red Hat Linux 的安装	192
二、为一个 INET BSD socket		二、Linux 系统管理	207
绑定一个地址	154	附录 C Linux 系统的 C 语言	
三、给 INET BSD socket		编程	218
创建连接	155	一、支撑工具简介	218
四、监听 INET BSD socket	156	二、C 语言编译器——gcc	219
五、接收连接请求	156	三、程序维护工具	
第四节 Linux 网络编程	157	——make	224
一、概述	157	四、程序调试工具	229
二、网络编程中的重要		五、程序版本维护	234
函数	157	六、程序开发环境	235
三、Linux 网络编程	161	参考文献	247

第一章 操作系统引论

现代计算机硬件功能强大，用途也很多。然而，硬件向外界提供的界面，却往往令人感到不便或难以使用，为了驯服这种“裸机”，人们研制了操作系统。那么什么是操作系统，操作系统在计算机系统中的地位如何，它具有什么样的功能等，这将是本章讨论的主要内容。同时，还将通过操作系统的发展过程，介绍操作系统的类型及其特点。

第一节 什么是操作系统

一、计算机系统的结构和特点

众所周知，现代计算机系统不论是个人计算机还是巨型计算机都是由硬件和软件构成的。其中硬件是计算机系统赖以活动的物质基础，它包括控制器、运算器、存储器、输入和输出设备这五大部件。一台没有任何软件支持的计算机称之为裸机，用户直接使用裸机来编制程序和运行程序难度大、效率低，甚至是不可能的。为了方便地使用计算机，还必须有各种软件的支持。所谓软件，就是指计算机系统上的各种程序和数据，它包括系统软件、各种系统实用程序和应用程序。软件很好地改善了计算机系统的使用环境，在用户和计算机之间架起了一座桥梁。

如图 1-1 所示，计算机系统是以层次结构来组织和运行的，由内向外依次是硬件、操作系统、系统实用程序、应用程序。这种层次结构的特点是每一层都是在其内层所提供的功能基础上扩充而来。



图 1-1 计算机系统的层次结构

在计算机系统的层次结构中，操作系统是包围在硬件上的第一层软件，是硬件功能的扩充，是最基本的系统软件。它控制和管理系统硬件、软件资源，并为其外层软件的运行提供良好的支撑环境，是整个计算机系统的控制核心。

二、操作系统的功能

引入操作系统的目的有二：其一是充分发挥计算机系统资源的使用效率；其二是要方便用户的使用。一个好的操作系统应该能合理地组织计算机的工作

流程，有效地管理系统的硬件、软件资源，使它们能为多用户所共享。同时，还应为用户提供一个好的使用计算机的界面，使用户摆脱硬件特性和系统软件细节的束缚。

为了实现上述目的，操作系统应具备以下五方面的功能。

(1) 处理机管理 中央处理机是系统中最重要资源，当多用户共同使用系统时，处理机管理程序必须解决处理机先分给谁，占用多长时间，当处理机出现空闲时，谁可以优先获得处理机等问题。所以，对处理机的管理实质上是处理机的时间如何分配，其功能是提出分配策略和给出分配算法。

(2) 存储管理 存储器是计算机中仅次于处理机的资源，其利用率高也直接影响计算机效率。在多个程序同处于存储器运行时，存储管理应具备以下功能：① 存储分配；② 存储保护；③ 存储扩充。

在单用户系统中，存储器为用户独占，所以其管理功能相应简单些。

(3) 设备管理 设备资源是指计算机系统中除处理机和存储器以外的所有输入和输出设备及其支持设备，如控制器、通道等。由于设备资源种类繁多，性能差异较大，而且速度较慢，容易形成系统的“瓶颈”，因此提高设备利用率、方便用户使用就成为设备管理要解决的主要问题。

设备管理的功能是：一方面通过中断技术、通道技术和缓冲技术尽可能地发挥设备与主机的并行操作能力；另一方面通过设备驱动程序屏蔽设备的硬件特性，实现设备独立性，使用户方便、灵活地使用这些设备。

(4) 文件管理 文件管理是解决系统中所有软件资源的组织、存储、共享等问题的。它为用户提供一种简便的、统一的存取和管理文件信息的方法，并要解决文件信息的共享、存取控制和保护等问题。

(5) 作业管理 作业管理的功能是为用户提供一组操作命令，以便用户去组织和控制自己作业的运行。作业的控制方式可分为联机控制和脱机控制。对于联机控制方式这一组操作命令就是键盘命令，而对于脱机控制方式则是作业控制语言。

综上所述，我们可以这样来理解操作系统这个概念：操作系统是直接控制和管理计算机系统硬件、软件资源的最基本的系统软件，用以方便用户充分、有效地利用这些资源并增强整个计算机系统的处理能力。

第二节 操作系统的发展与分类

一、单道批处理系统

(一) 批处理的引入

自1946年第一台电子计算机问世以来，计算机的发展已经历了几次飞跃，

而期间操作系统也是从无到有，逐步完善、丰富起来的。比如对于第一代计算机，由于构成机器的主要元器件是电子管，因此其速度较慢，而且功能也较弱。用户使用这样的计算机只能采用手工操作方式，所以在这样的计算机上也就没有操作系统。这种人工操作方式有这样两个特点：一是用户独占全部机器资源；二是 CPU 等待人工操作。对于第一代计算机来说，由于计算机本身所拥有的资源不多，且速度较慢，计算时间较长，因此人工操作时间所占比例并不很大。但随着计算机的发展，其速度与所拥有的资源都成倍增长。以速度为例，第二代计算机的速度已从第一代的每秒几千次、几万次发展到每秒几十万次、甚至上百万次。正是由于计算机的速度成倍提高，使得手工操作的慢速度和计算机运算的高速度之间形成了矛盾，即所谓人一机矛盾。随着计算机速度的进一步提高，人一机矛盾已到了不可容忍的地步。为了实现作业建立和作业间过渡的自动化，系统引入了一个叫监督程序的常驻内存的小的核心代码。它不仅是操作系统的前身，而且也是操作系统的核心部分。由此计算机便具备了批处理能力。

（二）联机批处理

在计算机系统具备了监督程序后，我们称此系统为单道批处理系统，其主要目的是使整个作业流能自动地、顺序地运行。每个作业有一个和正文分开的作业说明书，它提供了用户标识，作业运行所需的软、硬件资源等基本信息，最后是一个作业终止信息，它告诉监督程序什么时候开始作业间的自动过渡。

（三）脱机批处理

联机批处理很好地解决了人一机矛盾，实现了作业的自动定序和自动过渡，提高了计算机的利用率。但是，随着 CPU 速度的进一步提高，又出现了 CPU 和 I/O 设备间速度不匹配的矛盾，并日益突出。为了解决这一矛盾，在批处理系统中引入了脱机输入输出技术，从而形成了脱机批处理系统。

早期的脱机批处理系统由主机和卫星机组成，这样就可以用卫星机专门负责输入输出操作，从而使 I/O 操作与 CPU 的操作重叠进行，即并行操作。这种脱机批处理系统虽然大大地提高了系统的处理能力，但卫星机的价格较高，系统成本增加。

20 世纪 60 年代初期，计算机硬件有了突破性发展，一是通道技术，二是中断技术。所谓通道是一种专用处理部件，它能控制一台或多台 I/O 设备工作，负责 I/O 设备与内存之间的信息传输。它一旦被启动就能独立于 CPU 运行，这就使 CPU 和通道及 I/O 设备之间的并行操作成为可能。而中断是指当主机接到外部信号时，马上停止原来工作，转去处理这一事件，处理完毕后，再回到原来的断点继续工作。

借助于通道技术和中断技术，既可以达到 I/O 设备与 CPU 的并行操作，

又可用通道替代卫星机，降低机器成本。也就是在此时出现了许多成功的批处理系统，其典型代表是在 IBM 7090 上的 FMS (fortran monitor system) 和在 IBM 7094 上的 IBSYS-IBJOB。

二、多道批处理系统

(一) 多道程序的引入

虽然单道批处理一定程度地提高了机器的利用率，但是对于 CPU、内存以及 I/O 设备来讲，这些资源并未得到最充分的利用。比如当一个正在运行的程序需要请求输入数据时，CPU 就出现了空闲，由于系统中没有其它任务，因此 CPU 只能等待。对于内存和 I/O 设备也同样存在得不到充分利用的问题。为了提高系统的效率，在系统引入了多道程序的概念。

多道程序是指在计算机内存中同时存放几道相互独立的程序，使它们在管理程序控制之下交替运行。当某道程序因等待 I/O 设备工作不能继续运行下去时，管理程序便将另一道程序投入运行，这样就大大地提高了计算机的使用效率。此外，多道程序的引入，使人机会话成为可能。因为处理机可不断交替地为各道程序服务，所以当某道程序进入缓慢的人机会话时，CPU 立即为另一道程序服务，但从宏观上看，好像是一面运行程序，一面进行人机会话。

综上所述，多道程序的运行特征是：① 多道：即内存中同时存放几道相互独立的程序；② 宏观上并行：即同时进入系统的几道程序都处于运行状态；③ 微观上串行：内存中的多道程序轮流地占有处理机交替运行。

(二) 多道批处理系统

在批处理系统中采用多道程序设计技术就形成了多道批处理操作系统。由上述可知，多道批处理是利用 CPU 的等待时间来运行其它程序，这就显著地提高了资源的利用率，从而增强了系统的吞吐能力，因此一般的计算中心都配有这类操作系统。

三、分时系统

(一) 分时系统的引入

多道批处理系统使机器的使用效率得到显著提高，但这样的系统在下述情况下仍不能满足用户的需要，有待进一步改善。

1) 用户一旦把作业提交给系统后，便失去了对作业的控制和修改能力，因为批处理系统中作业的运行是不允许用户干预的。但是对于一个新程序调试者来讲，这是非常不方便的，因为他在调试程序过程中最迫切的要求是能随时了解其程序的运行情况，以便修改其程序与参数，即能控制其作业的运行。

2) 批处理系统虽然提高了系统资源的利用率，使其吞吐能力大增，但这

样的系统也存在一个明显的缺点——响应时间太长。有时甚至需几小时或几天才能得到所需的结果，这么长的时间对于一些仅计算一个很小的题目或对已存文件做微小修改的用户来说，真是得不偿失，因此应尽量缩短周转时间，满足用户的需求。

基于上述需求，在批处理系统的基础上引入人一机交互作用，这就形成了分时系统。在分时系统中，一台计算机将和多台终端设备相连，每台终端可以为一个用户提供服务，而对于处理机来说则是分时地为每台设备上的用户作业提供服务。所谓分时，就是把处理机时间划分成很短的时间片（如几十毫秒）轮流地分配给各终端用户的作业。显然，此时对用户的响应时间取决于时间片的大小和进入系统的用户数。

（二）分时系统

当多个用户在各自的终端设备上进行各自的作业时，是感觉不到彼此存在的，虽然多个用户正在使用同一台计算机。这就是分时系统。不难看出，分时系统的基本特征：

- （1）同时性 若干个用户同时使用一台计算机。
- （2）独占性 用户之间可以独立操作，互不干涉。
- （3）及时性 及时响应用户的输入。
- （4）交互性 用户与系统可以进行人一机对话。

分时操作系统是一个联机的多用户的交互式操作系统。

UNIX 是当今最流行的一种多用户分时操作系统，但 CTSS (compatible time sharing system) 和 MUTICS (multiplexed information and computing service) 两个系统也是值得一提的。前者是一个实验性的分时系统，在 1963 年由 MIT 研制成功的；后者是由 MIT Bell 实验室和 GE 公司联合在 1965 年开始设计的，尽管并没有取得最后成功，但对 UNIX 的研制是有一定影响的。

四、实时系统

（一）实时系统的引入

虽然批处理系统和分时系统已能获得令人满意的机器的利用率和响应时间，使计算机的应用范围日益扩大，但仍不能满足某些领域对实时采样数据进行及时（立即）处理的要求。这些应用领域的及时性要求比分时系统更高，且由于这些领域往往要求进行实时控制，所以还必须要有较高的可靠性，如：将计算机用于飞机飞行、导弹发射或是工业生产的自动控制，通常这称为实时控制。而在把计算机用于办理预订飞机票等事务或用于银行系统时，通常称为实时信息处理。由此我们可以看出，对于一些特定领域的一些特殊用途，还应配备相应的操作系统，以满足其具体的要求。这就是实时系统。

(二) 实时系统

通常实时系统包括实时控制和实时信息处理。在实时系统中，往往也涉及多用户同时操作，如民航系统中的多个售票员，但它与分时系统有本质区别。分时系统更注重通用性，交互能力较强；而实时系统大多是具有特殊用途的专用系统，交互能力较差。另一方面，实时系统对响应时间的要求相当高，往往高达毫秒甚至微秒级，而分时系统的响应时间通常为秒级，如 3s。

综上所述，实时系统具有如下的特点：

- 1) 及时的响应时间。
- 2) 高可靠性和安全性，系统效率较低。
- 3) 交互会话能力较差。

五、微机操作系统

进入 20 世纪 80 年代，随着大规模集成电路（LSI）和超大规模集成电路（VLSI）技术的飞速发展，微型计算机得到了广泛的应用和普及。微型计算机操作系统在这一时期也得到了极大的发展。微型机操作系统的性能主要表现在它是支持单用户还是支持多用户；是支持单任务还是支持多任务。所谓多任务是指在一台计算机上能同时运行多个用户程序的能力。

1981 年问世的 MS-DOS 是这一时期微机操作系统的典型代表。进入 20 世纪 90 年代后期，由于微机硬件功能的急剧增加和用户对安全性、网络功能的要求不断增强，微机操作系统也从 DOS 时代进入了 Windows 和 Linux 时代。

六、网络操作系统

计算机网络是在分时系统的基础上发展起来的，它经历了远程通信处理系统、面向终端的计算机网络、计算机通信网络这样几个阶段，最后发展为计算机网络。

美国的 ARPA 是最有影响的计算机网络之一，而且 ARPA 网的出现被看作是计算机网络诞生的标志。

计算机网络是通过通信设施将地理上分散的具有自治功能的多个计算机系统互连起来，实现信息交换、资源共享、互操作和协作处理的系统。它具有以下特征：

- (1) 互连性 计算机网络是一个互连的计算机系统的群体。
- (2) 自治性 这些计算机是独立的，它们有自己的操作系统，各自独立工作，或者在网络协议的控制下协同工作。

(3) 统一性 各计算机系统通过通信设施进行信息交换、资源共享，并在网络操作系统的控制下，相互协作，实现多种应用要求。

- (4) 分布性 网络上各计算机的互连是通过通信设施实现的，地理位置

的分布可以很广。所以它们之间是一种较松散的耦合关系。

七、分布式系统

分布式系统是若干台机器的集合。它通过多机合作使系统提高可靠性和并行处理能力。这样的系统具有如下特征：

(1) 整体性 系统中各计算机与分布式操作系统一起构成了一个多机系统，它们之间是一种紧密的耦合关系。

(2) 分布性 一个程序可以分布于系统中若干台计算机上并行地运行。

(3) 模块性 系统中各计算机都是具有相同结构的模块，它们无主次之分。

(4) 并行性 多处理机系统是一个可真正并行执行的系统。

第三节 Linux 系统概述

一、Linux 系统和开放源代码

1. Linux 的发展史

Linux 是当今最为流行的操作系统之一。简单地说，Linux 是一个与 UNIX 完全兼容并且可免费使用和自由传播的操作系统。它的诞生颇具传奇色彩。1991 年芬兰赫尔辛基大学的 Linus Torvalds 在学习 Minix 操作系统（由国际著名计算机专家 Andrew S.T 教授开发的一个供全世界高校师生免费使用的 UNIX 操作系统）时，发现其功能还不够完善，与 UNIX 还不完全兼容，于是决定为 Minix 用户编写一个比它更好、更完整的 UNIX PC 版本的操作系统，这就是 Linux 的起源。1991 年 10 月 Linux 第一个公开版 0.0.2 版在 Internet 上发布，并免费供人们使用。

自从 Linux 发布后，因其源代码是公开的，随着 Internet 的普及和发展，全世界的计算机程序员和计算机玩家根据自己的使用情况，综合现有的 UNIX 标准和 UNIX 中应用程序的特点，对现有的系统进行了修改和扩充，使得 Linux 的功能更加丰富和完善。经过十来年的发展，现在 Linux 已经成为一个完整的类 UNIX 操作系统，它的核心的最新版本为 2.4.2。它有个可爱的吉祥物——一只小企鹅，企鹅取自 Linus 家乡芬兰的吉祥物，现在几乎所有的各种 Linux 版本都带有这个标志。

2. Linux 的版本

Linux 的版本号分为两种：内核（kernel）版本和发行套件（distribution）版本。

内核版本是指在 Linus 领导下的开发小组开发出的系统的内核版本号，目

前最新的版本号为 2.4.2。

发行套件是为了顺应 Linux 的发展潮流，同时也为了谋取潜在的利益。一些软件公司将 Linux 内核和应用软件包封装起来，并提供相应方便、简捷的安装和系统设置工具，构成了发行套件，其中常见的有 Red Hat、Slack Ware、Debian 等，中文版有 Xteam Linux、TurboLinux、红旗 Linux、蓝点 Linux，这些公司不断推出自己新的版本，其发行版本号由发行者决定，它与内核版本号之间相对独立，如 Red Hat 7.0、Turbo Linux 6.0 等。

3. Linux 的开放性

Linux 自从诞生之日起就一直遵循“自由软件”的思想，并一直从中受益。Linux 是一个自由软件，即任何个人和组织都能从前人的工作和已取得成绩的基础上对其进行使用，并可自由修改、添加和删除，将它以新的版本发布出去。同时 Linux 属于公共许可协议 GPL (general public license) 的范畴。GPL 的主要内容如下：

1) GPL 是由自由软件基金会 (free software foundation) 为 GNU (GNU'S NOT UNIX 的缩写) 工程制定的，允许软件自由传播、修改，但是不允许以金钱交易的方式进行传播与使用。

2) GPL 允许自由软件自由传播和免费使用，也允许个人和组织为盈利而传播 GPL 软件，但是销售者不能限制购买者自由传播或销售的权利，并且传播者必须提供软件完整的源代码，也即对购买者必须全部公开。

3) GPL 软件对作者来说是具有版权的，受版权法的保护，它与公共软件是有所区别的，而后者是无版权的，当然不受法律的保护。

4) GPL 的主要目的不是为了经济利益，而是为更好地推广和使用软件，使用户从中受益。

正是由于 Linux 其源代码的完全公开性和传播的自由性，使得 Linux 从产生之日起就受到全世界各地电脑爱好者的喜爱，他们不断地对其修改、扩充，使其功能不断完善和强大。近年来，随着 Internet 进一步的普及和发展，Linux 以其无比的优越性，显示出巨大的潜力和生命力，已经成为操作系统中的后起之秀。

4. Linux 在我国的普及与发展

Linux 与 Internet 同步发展壮大，以自由软件为基础正形成一个新兴的产业。Linux 从 PC 机上起步，已经成为能够适应多种硬件平台，适应多种应用领域的具有广阔前景的新兴的操作系统。

目前许多应用软件开发商都提出它们的产品支持 Linux 平台，如 Oracle、Informix 等大型数据库公司，它们的支持使得 Linux 在企业级的信息系统建设中更具有竞争力。

目前,全球 Linux 用户已达到 1000 万,在 Internet 上有约 29%的服务器采用 Linux 作为操作系统,这一数字超过 Windows NT 近 6 个百分点,更令人瞩目的是,世界上许多一流的企业和团体,如通用电气、美国宇航局等都将 Linux 作为自己的操作平台。

根据 IDG 公司的调查, Linux 是 1998 年增幅最大的服务器操作系统(达 212%),据其预测在今后的 5 年中仍将保持 25%的年均增长率。

在众多的 Linux 版本中,目前主流有三个不同的版本: Slack Ware、Debian、Red Hat。其中 Debian 由一组爱好者自愿开发,而其余两个都是由专业软件公司制作,在这两种之中, Red Hat 后来居上,它的吉祥物是一个头带红帽的人,也称红帽子 Linux。

在我国,早在几年前,就有一些科研机构将其作为科学与工程计算平台使用,许多高等院校将 Linux 作为计算机专业学生操作系统课程的主要教材,同时许多 Linux 的爱好者将其作为学习和研究的对象,他们对 Linux 在我国的普及和发展起了巨大的作用。但是因为上述三个版本均无中文版,对于 Linux 这样一个功能强大的网络操作系统来讲,因本身操作的复杂性,对于一个不十分精通英文的用户来说,如果没有友好的中文界面和中文的联机帮助,其学习和使用难度是可想而知的。所以自从 Linux 进入我国后,使其“汉化”就成为普及 Linux 的一个重要任务。目前许多公司都相继推出了一系列中文平台,其中比较著名的有: Turbo Linux、Xteam Linux、红旗 Linux 和蓝点 Linux。下面对前两者进行简单的介绍:

1) Xteam Linux 是由北京冲浪平台软件技术有限公司于 1999 年推出,是国内第一个汉化的 Linux 产品。

Xteam Linux 实现了图形化的安装界面、图形化的系统引导选择,使得安装和使用全部在图形环境下进行。它实现了内核的汉化,提供了一个汉化的 KDE (K desktop enviroment) 桌面系统及许多中文工具程序,如中文输入法、中文 PPP 拨号程序等,并且新版本实现了对以前 X Window 的扩展——XGE (X Window global extension),解决了国际标准化程序与非标准化的共存问题。并且为了更进一步推动 Linux 的发展,冲浪公司推出了能在 Windows 98 下直接安装和启动的 Linux——Lindows,为熟悉 Windows 的用户学习和使用 Linux 提供了方便快捷的方式。

2) Turbo Linux 简体中文版由 Turbo Linux (拓林思)公司(原 Pacific Hitech 公司)于 1998 年开始推出。虽然起步较晚,但由于其原有的技术优势,其中文版本的功能比较完善,且升级较快。

Turbo Linux 简体中文版提供了许多实用的配置和管理工具,简化了安装、配置过程。对于初学者,它是一个较好的选择。

Linux 的“汉化”对推动 Linux 在我国的普及和应用，对提高我国电脑用户的整体水平都将具有深远的影响。

二、Linux 的特点和组成

(一) Linux 的特点

Linux 是一个类 UNIX 操作系统，它包含了 UNIX 的全部功能和特性，但它比 UNIX 简洁、小巧得多。由于它是“自由软件”并且源代码公开，可以免费使用和自由传播，但更重要的是其卓越的性能和良好的用户界面越来越受到电脑爱好者的青睐。其主要特性如下：

1. 开放性和可移植性

开放性是指系统遵循世界标准规范，特别是 OSI（开放系统互联）。因为 Linux 在 Internet 开放环境中开发，并不断完善、壮大。可移植性是指将操作系统从一个平台移至另一个平台仍能按自身的方式来运行。Linux 一开始就遵循 POSIX 标准（计算机环境的可移植性操作系统界面），所以其兼容性好，适应性强。

2. 多任务和多用户

Linux 是一个多用户多任务操作系统，支持多个用户同时访问系统资源（文件、设备等）且互不影响，并且允许同时启动多个应用程序，通过采用“抢先式”的调度方法，使得从用户的角度来看，许多任务在同时“并行”工作，从而提高了系统资源的利用率。

3. 多平台和多文件系统

Linux 最早运行在 Intel X86 系列上，目前 Linux 已支持 Alpha、Sparc、PowerPC、Mips 等多种硬件平台。同时 Linux 支持多种文件系统，包括 minix、fat、hpfs、ext、ext2、vfat、xenix 等许多文件系统，并且可根据需要动态安装与卸载。Linux 的默认是 ext2 文件系统。

4. 良好的用户界面

Linux 为用户提供了两种使用界面：用户操作界面和系统调用界面。

用户操作界面又可分为基于文本的命令行界面和基于图形方式的 X Window 界面。命令行界面即通常所说的 shell。它既可联机使用，又可脱机使用，并提供了强大的程序设计功能。X Window 是类 UNIX 操作系统平台上的通用图形界面，它和 Windows 的操作风格类似，给用户提供了一个更加直观、友好、交互性强的图形界面。

5. 设备独立性

Linux 能将所有外围设备一律当作文件来看待，用户通过设备文件名来访问具体的硬件设备，从而屏蔽了许多与硬件有关的细节，实现了设备的独立性