

21 世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

Linux操作系统 基础与实践

吴秀梅 主编 吴月萍 毕烨 熊小华 编著

可下载教学资料
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

清华大学出版社



21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

Linux操作系统 基础与实践

吴秀梅 主编

吴月萍 毕烨 熊小华 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本教材内容共分10章,第1章主要讲解操作系统概述、操作系统有关的基本概念及Linux的功能简介;第2章主要讲解Linux基本操作;第3章讲解Linux的用户管理;第4章讲解文件与目录权限;第5章是常用文件内容的查看工具;第6章是Shell编程;第7章讲解Linux程序开发;第8章讲解Linux下的C程序实践;第9章讲解Linux系统管理;第10章讲解操作系统的安全。内容覆盖了Linux基本操作和主要内容,每一章都有本章小结和习题,并配有习题答案,可以帮助学生对相关知识进行举一反三的练习,进而理解基本原理,掌握操作技术。本书是一本符合学生在短期内操作实践、快速掌握的教材。

本教材以“理论够用,侧重实践”为原则编写,适合学生自学,可作为本科、高职高专层次的教学用书,也可以给广大的Linux操作系统入门的专业技术人员以及计算机爱好者提供参考。

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 操作系统基础与实践/吴秀梅主编. --北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-35130-6

I. ①L… II. ①吴… III. ①Linux 操作系统 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第012443号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

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

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:329千字

版 次:2014年6月第1版

印 次:2014年6月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.50元

前 言

Linux 操作系统是 UNIX 操作系统的一种克隆系统,它诞生于 1991 年的 10 月 5 日(这是第一次正式向外公布的时间),之后借助于 Internet 网络,并通过全世界各地计算机爱好者的共同努力,已成为今天世界上使用最多的一种 UNIX 类操作系统,而且其使用人数还在迅猛增长。据目前网络统计,世界上排名前 500 的超级计算机中是 Linux 操作系统的占 92.4%。

Linux 是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统,是一个基于 POSIX 和 UNIX 的支持多用户、多任务、多线程和多 CPU 的操作系统。它能运行主要的 UNIX 工具软件、应用程序和网络协议,支持 32 位和 64 位硬件。Linux 继承了 UNIX 以网络为核心的设计思想,是一个性能稳定的多用户网络操作系统。它主要用于基于 Intel x86 系列 CPU 的计算机上。这个系统是由全世界各地成千上万的程序员设计和实现的。

Linux 以它的高效性和灵活性著称 Linux 模块化的设计结构,使得它既能在价格昂贵的工作站上运行,也能够廉价的 PC 上实现全部的 UNIX 特性,具有多任务、多用户的能力。Linux 是在 GNU 公共许可权限下免费获得的,是一个符合 POSIX 标准的操作系统。Linux 操作系统软件包不仅包括完整的 Linux 操作系统,而且还包括了文本编辑器、高级语言编译器等应用软件。它还包括带有多个窗口管理器的 X-Windows 图形用户界面,如同我们使用 Windows 一样,允许我们使用窗口、图标和菜单对系统进行操作。

本书介绍了 Linux 操作系统的基本概念与基本操作技术。通过学习 Linux 基本操作、Linux 的用户管理、Linux 的文件与目录权限、Linux 的常用文件内容的查看工具、Shell 编程、Linux 程序开发、Linux 下的 C 程序实践、Linux 系统管理、Linux 操作系统的安全,使学生能够在短期内操作实践,快速掌握 Linux 操作系统。

我校计算机网络工程专业和其他计算机相关专业的学生都需要学习操作系统这门重要的选修课程。教学中我们感到要么教材太浅,要么教材太深,不适合我们专业的教学。在这种情况下,我们多次研究总结,参考以前使用的相关教材,编写了这本教材,并在使用中得到了较好反应,于是决定正式出版方便同类学生使用。

本教材编写的原则是:针对操作系统原理,使学生掌握 Linux 操作系统的基本概念与基本操作技术。本教材编写的特点:注重理论联系实践,由浅入深介绍 Linux 操作系统的基本概念与基本操作技术,使学生较快掌握并能应用到实际需要解决的问题中。本教材着力于理论联系实际,也给广大的计算机用户学习 Linux 操作系统提供一些帮助。

本教材由上海第二工业大学吴秀梅负责主编,吴月萍、毕烨、熊小华参编。为了满足我校教学的迫切需要,作者通过收集大量资料,经过多个学期教学实践反复论证,完成此教材

的编写。本教材有配套 PPT 课件。为了适合本科及高职高专层次的学生掌握 Linux 操作系统,本书尽量做到通俗易懂。

由于作者水平有限,书中错误与欠妥之处敬请读者予以指正。

编 者

2014 年 1 月

目 录

第 1 章 操作系统概述	1
1.1 操作系统基本概念	1
1.2 Linux 简介	2
1.2.1 Linux 发展历史	2
1.2.2 Linux 的版本	6
1.3 Linux 与 Windows 的优缺点	8
本章小结	9
习题	9
第 2 章 Linux 基本操作	10
2.1 系统安装	10
2.1.1 安装前的准备工作	10
2.1.2 Linux 安装及配置	10
2.2 Linux 基本操作	33
2.2.1 Linux 进入与退出系统	33
2.2.2 命令的使用规则	35
2.2.3 目录及文件的基本操作	36
2.3 常用基本命令	38
2.4 通配符	42
2.5 vim 简介	43
2.5.1 vim 的三种模式	43
2.5.2 vim 的基本操作	43
2.6 输入输出重定向和管道	46
2.6.1 重定向	47
2.6.2 管道	47
本章小结	48
习题	48
第 3 章 用户管理	49
3.1 用户系统简介	49

3.1.1	UID 与 GID	49
3.1.2	用户账号文件	49
3.2	用户管理	52
3.2.1	创建用户	52
3.2.2	修改用户	53
3.2.3	用户组	54
3.3	用户系统详解	55
	本章小结	59
	习题	59
第 4 章	文件与目录权限	60
4.1	权限系统简介	60
4.1.1	文件与目录的属性	60
4.1.2	权限类型	63
4.1.3	权限优先级	65
4.2	设置文件系统的权限	65
4.2.1	更改文件的所有者与所有组	65
4.2.2	更改文件的权限方式	66
	本章小结	68
	习题	69
第 5 章	常用文件内容的查看工具	71
5.1	cat 显示文件连接文件内容的工具	71
5.2	more 文件或输出查看工具	73
5.3	less 查看文件内容工具	74
5.4	head 显示文件内容的前几行	75
5.5	tail 显示文件内容的最后几行	76
	本章小结	76
	习题	76
第 6 章	Shell 编程	77
6.1	简介 Shell 概念	77
6.2	bash 基础知识	79
6.2.1	bash 的命令格式	79
6.2.2	使用 Tab 键简化操作	80
6.2.3	历史命令	81
6.3	更多 bash 的使用技巧	82
6.3.1	变量	82
6.3.2	高级应用	87

本章小结	89
习题	90
第 7 章 Linux 程序开发	91
7.1 Shell Script 简介	91
7.1.1 Shell Script 的作用	91
7.1.2 创建一个简单的 Shell 脚本	91
7.1.3 执行 Shell 脚本	91
7.2 循环与判断	94
7.2.1 if	96
7.2.2 for	98
7.2.3 while 和 until	101
7.2.4 case	102
7.3 I/O 与管道	103
7.3.1 程序的三个输入输出通道	104
7.3.2 重定向程序的输入与输出	104
本章小结	107
习题	108
第 8 章 Linux 下 C 程序实践	110
8.1 GCC 编译器	110
8.2 GDB 调试器	111
本章小结	115
习题	116
第 9 章 Linux 系统管理	118
9.1 数据的管理	118
9.1.1 gzip 与 bzip	118
9.1.2 tar 使用	123
9.1.3 如何获取到软件源码的数据	125
9.2 rpm 包管理	126
9.2.1 rpm 包的概念	126
9.2.2 安装与删除 rpm 包	127
9.2.3 rpm 包的查询	129
9.2.4 软盘使用	130
9.2.5 U 盘使用	131
本章小结	131
习题	131

第 10 章 Linux 内核机制	133
10.1 进程、用户线程概念	133
10.2 进程描述符	134
10.3 内存寻址	137
10.4 底层部分处理机制	139
10.5 任务队列	140
10.6 定时器	141
10.7 等待队列	142
10.8 Buzz 锁	143
10.9 信号灯	143
本章小结	144
习题	144
第 11 章 Linux 网络管理	145
11.1 网络管理的功能	145
11.1.1 配置管理	145
11.1.2 性能管理	146
11.1.3 故障管理	146
11.1.4 安全管理	146
11.1.5 计费管理	146
11.2 Linux 网络基本配置	147
11.2.1 Linux 网络的基本设置	147
11.2.2 使用 ifconfig 命令	147
11.2.3 认识网络配置文件	148
11.2.4 常用网络命令	149
11.3 DHCP 动态配置服务	156
11.3.1 DHCP 的工作原理	156
11.3.2 使用 DHCP 的好处	157
11.3.3 DHCP 服务器的安装	157
11.3.4 DHCP 的配置文件	157
11.3.5 DHCP 服务的启停	158
11.3.6 编辑推荐实例：Linux DHCP 配置中继代理	159
11.4 Samba 服务器的安装与配置	161
11.5 Linux 下 DNS 服务器的配置	164
11.5.1 域名解析的基本概念	164
11.5.2 DNS 的工作体系	164
11.5.3 DNS 的配置	165
11.5.4 DNS 客户机的配置	167

11.5.5 测试 DNS 服务器	167
11.5.6 案例	167
本章小结	168
习题	168
第 12 章 操作系统的安全	169
12.1 系统的安全	169
12.2 系统的安全功能	170
12.3 Linux 系统的安全	173
12.4 Iptables 防火墙的使用	177
本章小结	184
习题	185
习题答案	186
参考文献	205

1.1 操作系统基本概念

在如今科技飞速发展的时代,计算机已经成为日常生活和工作的常用设备。计算机在设计和开发的初期,其初衷在于帮助人们进行大量的运算工作。随着科学技术的发展,CPU(中央处理器)的功能日益强大,性能不断提高,计算机的使用范围越来越宽广。如今,计算机每天都为人们处理着各种日常事务。

一台计算机被它的核心——CPU 进行全局控制。对于一台功能齐全的计算机而言,只有 CPU 一个设备是无法为用户提供丰富的功能的,生活中常见的计算机一般都有以下设备。

输入设备:如鼠标、键盘、光驱、USB 设备等。

输出设备:如屏幕、打印机等。

控制设备:如 CPU、内存、显卡、其他芯片等。

存储设备:如硬盘、SSD 固态硬盘、光盘等。

以上这些设备就是组成计算机的主要部件。为了连接这些设备,就需要用到主板,主板通过各种接口,如 PCI 插槽、PCI-E 插槽、内存槽、CPU 槽、IDE 接口、SATA 接口等,与所有外接设备进行连接,并通过其内部的线路通道,使这些设备之间互相连通,从而使它们可以进行数据通信。

计算机只能识别 0/1,所以计算机主要是以二进制方式来计算的,通常计算机的记忆/存储单位以 B(Byte,字节)、b(bit,位)为基本单位,它们的换算关系如下:

$1\text{B}=8\text{b}$,

$1\text{KB}=1024\text{B}$,

$1\text{MB}=1024\text{KB}$,

$1\text{GB}=1024\text{MB}$,

$1\text{TB}=1024\text{GB}$ 。

在整个通信过程中,由 CPU 作为总司令部,通过下达指令的方式,管理着计算机中每个设备的运作。CPU 控制显示卡在屏幕上显示想要的画面,控制网卡进行网络通信,控制声卡播放声音,以及控制 CPU 自己,进行一系列复杂的计算。

综上所述,CPU 是整台计算机的司令部,控制着计算机的一举一动。那么,CPU 根据什么进行指令的下达,又是什么在控制着 CPU 的一举一动呢?这就是操作系统。操作系统可以控制 CPU 进行正确的运算,间接地控制着计算机中所有的硬件设备。如果没有操作系统,那么整台计算机也就是一堆废铁而已。

如今的操作系统种类繁多,其中较为流行的操作系统有以下几种。

1. UNIX

1973 年 UNIX 正式诞生,Ritchie 等人用 C 语言写出第一个正式的 UNIX 核心,如今 UNIX 仍活跃在计算机的服务器领域中。UNIX 强大的多用户模式、多任务模式,以及支持多处理器的架构,在那个年代,都是让人叹为观止的功能。如今 UNIX 操作系统分为两大派系:UNIX System V 和 BSD UNIX。

2. Microsoft Windows 微软视窗

在全球桌面操作系统的市场中占有 90%左右的份额。从早期的 Windows 3.2 到逐渐成熟的 Windows 98,再到 2001 年 10 月发布的 Windows XP(其在 PC 中占有率超过了 80%),以及在 2009 年 10 月发布的 Windows 7,微软不断突破计算机的极限,让计算机显得更加平易近人。在此期间,微软也推出多个服务器版本,包括 Windows 2000、Windows 2003、Windows 2008 以及 Windows 2008 Core 版本。2012 年 10 月,微软推出最新版本 Windows 8 操作系统。

3. MAC OS

苹果公司的 MAC OS 操作系统,也是如今唯一能在桌面系统领域与微软抗衡的操作系统,是一套运行于苹果 Macintosh 系列电脑上的操作系统。实际上,MAC OS 的图形化界面比微软的 Windows 系统更早,但由于某些原因,并未在该领域中取得先机。MAC OS 是基于 UNIX 内核的图形化操作系统,MAC 操作系统无法运行于非苹果的计算机硬件平台上。MAC OS 在平面设计、音视频制作和出版领域仍然是最好的选择,因此,许多商务人士更偏爱 MAC OS。

4. Linux(UNIX Like)

由芬兰一名大学生 Linus Torvalds(托瓦兹)于 1991 年开发,经过多次修改后,正式发布。Linux 是 GNU 计划的产物(GNU 计划将在后续章节进行介绍)。

Linux 系统的飞速发展得益于它是一款自由的、开放的操作系统,如今已拥有几十种不同的完整版本,包括 RedHat、CentOS、Debian、Ubuntu、Fedora 等。如今的 Linux 在服务器领域,拥有着至高无上的地位。不仅如此,由于 Linux 是一款开源软件,源代码完全公开,使得 Linux 的使用非常灵活,可以安装在各种电子设备上,例如手机、平板电脑、路由器、台式机、大型计算机、超级计算机。如今智能手机的典型操作平台,Google 公司开发的 Android 系统,就是 Linux 手机平台的代表作。

截至 2012 年 10 月,Linux 的内核版本已更新至 3.6,但大多数企业与个人都还在使用相对早期的 2.6 内核版本,可在 Linux 内核官网 <http://www.kernel.org> 进行下载。

Linux 是本书的重点,在接下来的内容中,将对 Linux 操作系统进行更加详细的介绍。

1.2 Linux 简介

1.2.1 Linux 发展历史

早期的计算机非常昂贵,并非普通人可以使用,而且,当时的计算机性能并不高,功能也很局限。经过长期的发展,人们开始使用键盘对计算机进行输入,使用显示器用于显示计算机的输出信息。

虽然早期的计算机性能比现在的计算机性能差了很多,但是相对于人脑,其运算速度已经相当惊人,因此在教育、科学、军事等领域,计算机的功能还是非常有用的。不过由于计算机价格昂贵,往往在一个学校中,也只能拥有一台计算机,因此教师们想要使用计算机,都必须前往计算机所在的房间,就算是要进行一些几秒钟的程序处理,也都必须“长途跋涉”。另外,每台计算机同时也只能有一个用户登录,同时只能处理一个任务,这使得计算机的使用不方便,效率也非常低下。

1. 兼容分时系统与 Multics 计划

为了提高计算机的效率,1960 年初麻省理工学院开发了一套系统,称为“兼容分时系统”(Compatible Time-Sharing System,CTSS)。该系统大致运行原理如图 1-1 所示,图中的显示器与键盘称为“终端”,这些终端自身无法进行计算与输入输出功能,需要通过线路与主机相连,所以,无论主机在哪里,只要使用者来到任意一台终端面前,就可以使用主机进行计算处理了。并且,主机的兼容分时系统,支持多用户同时登录,对多个程序同时进行处理,使得计算机的效率大大提升。

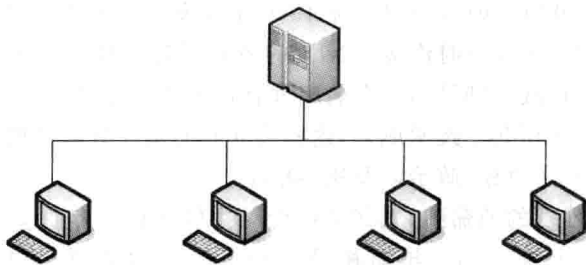


图 1-1

虽然兼容分时系统大大地提高了使用计算机的便捷度与效率,但是当时性能较好的计算机,最多也只能支持 30 个终端而已,因此,人们需要一套更加好的系统。于是,在 1965 年前后,由贝尔实验室(Bell)、麻省理工学院(MIT)与通用公司(GE,或称为通用电气)共同发起了一个研发计划,称为 Multics 计划,其目的是让大型主机可以同时支持 300 个以上的终端机连接使用。不过,到了 1969 年前后,由于计划进度缓慢,资金短缺,该计划虽然继续在研究,但最终贝尔实验室还是选择了退出,Multics 计划也在不久后宣告失败。

2. UNIX 与 C 语言

虽然 Multics 计划失败了,但是并非完全没有收获。人们通过 Multics 计划还是获得了很多研究成果,有一些人从这些成果中得到了许多启发,Ken Thompson 就是其中之一。Thompson 是 Multics 计划的参与者之一,在计划失败之后,他继续致力于相关研究。在 1969 年 8 月,Thompson 使用汇编语言,仅用了一个月的时间,编写了一套操作系统,当时 Thompson 将其称为“Unics”,经过简化后的 Unics,是相对于庞大复杂的 Multics 系统的一个戏称,后改名为 UNIX。

UNIX 操作系统非常实用,可以很高效地完成任务。到了 1973 年,UNIX 已经有了两个版本,Ken Thompson 与其好友 Dennis Ritchie,正开始筹划 UNIX 的第三个版本,但是有一件事让他们烦恼,那就是编写程序的语言。UNIX 开发初期使用的是汇编语言,但是该语言的编写非常烦琐与复杂,因此,他们希望可以使用一种更加高级的语言进行编写。这个想

法在当时,算是相当疯狂的。一开始,他们想尝试使用 Fortran,可惜失败了。后来他们使用了一个叫 BCPL 的语言,但是 Dennis Ritchie 觉得 B 语言还是不能满足要求,于是他们就对 B 语言进行了改良,将 B 语言重新改写成 C 语言,这就是如今大名鼎鼎的 C 语言。Ken Thompson 与 Dennis Ritchie 成功地使用 C 语言重写了 UNIX 的第三版内核。由于使用了相对灵活的 C 语言,使得对 UNIX 操作系统的修改、移植都相当便利,为 UNIX 日后的普及打下了坚实的基础。而 UNIX 和 C 语言完美的结合,使得 C 语言与 UNIX 很快成为当时计算机领域的主导。

3. UNIX 的两大阵营与 GNU 计划

20 世纪 70 年代末,美国 AT&T 公司成立 UNIX 系统实验室,研究成果成为 UNIX 两大阵营之一:UNIX system V。随后,加州伯克利大学(Berkeley)以 UNIX 第六版为基础,推出了自己的 UNIX 操作系统,成为后来另一阵营 UNIX BSD。如今的 UNIX 有许多衍生产品:AIX、Solaris、HP-UX、IRIX、OSF、Ultrix 等。

由于 AT&T 公司是一家商业公司,出于商业方面的考虑,AT&T 公司决定回收 UNIX 的版权,不再对学术界开放其研究成果。在 1979 年的发行版本中,AT&T 对新的 UNIX 产品提出了许多严格限制,这令当时许多 UNIX 的爱好者和软件开发者们都相当反感。随着商业化版本的种种限制与诸多问题,一个名叫理查德·斯托曼(Richard Stallman)的人站了出来,他认为大家应该互相共享技术成果,这样会非常有助于计算机的发展。他最大的影响是为自由软件运动树立了道德、政治以及法律框架。

斯托曼本人拥有强烈的使命感,尤其是在代码共享方面。为了这个理想,斯托曼先生于 1984 年创立了 GNU 计划。1985 年斯托曼先生创立了自由软件基金会(Free Software Foundation)来为 GNU 计划提供技术、法律以及财政支持。

GNU 计划旨在开发一套与 UNIX 类似的操作系统,这个系统完全由自由软件构成。GNU 的目标是编写大量兼容于 UNIX 系统的自由软件,其中有许多软件如今已经家喻户晓,如 Firefox 网页浏览器、OpenOffice 办公软件、Apache 网站服务器软件、GNU C 语言、GNU C Library 语言库(glibc)。

斯托曼先生同时也制定了一套用于 GNU 自由软件的通用许可协议,被称为 GPL 协议。斯托曼对 GPL 一直是强调 Free,这个 Free 的意思是这样描述的:

“Free software” is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of “free” as in “free speech”, not as in “free beer”. Free software is a matter of the users’ freedom to run, copy, distribute, study, change and improve the software.

大体意思是,Free Software(自由软件)是一种自由的权力,并非是“价格”。比如说,您可以有自由呼吸的权力,拥有自由发言的权力,但是,这个并不是代表您可以到处喝“免费的啤酒”。也就是说,自由软件的重点并不指“免费”,而是指具有“自由度”(freedom)的软件。

斯托曼先生进一步解释自由度的意义是:

- (1) 用户可以自由执行、复制、再发行、学习、修改和强化自由软件;
- (2) 基于自由软件修改再次发布的软件,仍需遵守 GPL。

GPL 并不排斥对自由软件进行商业性质的包装和发行,也不限制在自由软件的基础上打包发行其他非自由软件。

4. 托瓦兹(Linus Torvalds)的 Linux 开发

20 世纪 80 年代,MS-DOS 操作系统一直占微机系统的领导地位,此时计算机硬件价格虽然逐年下降,但软件价格仍然居高不下。当时苹果公司的 MAC OS 操作系统是性能最好的,但因其价格昂贵,使得没人敢轻易靠近。到 1991 年,GNU 计划已经开发出了许多工具软件,但是还没有出现一款免费并且完善的 GNU 操作系统。虽然 GNU 计划当时已经开发出了 Minix 操作系统,但这套系统并不完善。

一名芬兰的大学生——托瓦兹(Linus Torvalds),他的外祖父是赫尔辛基大学的统计学家,为了让 Torvalds 能多学点知识,从小就让 Torvalds 接触一些计算机方面的东西。从那时起,Torvalds 便开始接触了汇编语言、芯片等。

早期的个人计算机要芯片 x86 系列并不完善,无法很好地处理多进程模式,与大型计算机的 CPU 的性能相差太多。Linus Torvalds 需要顺利地开展工作,就必须到学校的主机上操作,但是学校总共只有一台 UNIX 操作系统的计算机,想要使用会相当不便。这样的情况,直到 386 系列的计算机推出后,发生了改变。Linus Torvalds 在得知 386 芯片的相关信息之后,立即购买了一块 Intel 386 芯片,并在计算机上安装了 GNU Minix 操作系统。

Andrew Tanenbaum 教授是 Minix 操作系统的研发者,他希望将该系统用于教育行业,因此对操作系统的开发并不是非常热衷,导致 Minix 的发展非常缓慢,对许多硬件的驱动支持都无法快速地提供。于是 Linus Torvalds 开始酝酿着自己开发一套操作系统。Minix 的操作系统是一套开源操作系统,因此,Minix 的产品中提供了该操作系统的源代码。1991 年夏天,Linus Torvalds 根据 Minix 的设计理念,编写了一个小内核(仅仅是设计理念,并没有使用 Minix 的源代码)。该核心可以很好地运行在 386 的架构上。但这明显还不够,Torvalds 想得到更多人的建议,于是他将小核心发布在他的 FTP 目录中供大家下载,同时在其 BBS 上介绍了他的小核心。

5. 虚拟团队的建立

起初 Linus Torvalds 仅是为了好玩,并没有想到他正在做一件与 GNU 计划一样伟大的事情。Linus Torvalds 的内核非常好用,大家纷纷下载这个小核心。由于 FTP 的目录名为 Linux,于是大家就将这个内核称为 Linux。第一个被放到 FTP 中的内核版本为 0.02。

此后 Linus Torvalds 对这个核心版本进行不断的改善,使它可以兼容更多的软件以及可以运行在各种不同的计算机硬件上。Linux 是一款开源操作系统,所以,任何一个人都能对它进行修改,于是越来越多的人开始参与 Linus Torvalds 的工作,一起参与对 Linux 的改进。

这是一个虚拟的团队,成员彼此之间素未谋面,他们遍布在世界的各个角落。在大家共同努力下,Linux 成立了其官方网站 <http://www.kernel.org>。在 1994 年 3 月终于完成了 Linux 第一个正式版本——Linux 1.0(截至 2012 年 10 月,Linux 的内核版本已更新至 3.6)。

如今的 Linux 已经广泛地应用于计算机、路由器、手机以及各种信息化的平台。

(1) Web 领域,Linux 的 Apache 网站服务器拥有着 69% 占有率。

(2) 全球十大巨型机中,有四台在使用 Linux 操作系统。

(3) Linux 获得了许多大型数据库软件的支持,Oracle 数据库每个新版本都会在 Linux 平台上最先被发布。

(4) IBM 大型机全面预装 Linux 操作系统, HP、Sun 公司也推出了自己的桌面发行版本。

(5) Iptables 作为 Linux 内核自带的防火墙, 由于其免费、高效、功能齐全的特点, 广泛应用于许多企业, 其源代码被嵌套在许多软件、硬件防火墙内部。

1.2.2 Linux 的版本

在前文中已经多次提到“内核版本”这个词, 那到底何为内核版本? 内核版本是一串由四个通过句点进行分隔的数字, 例如 2.6.18.13, 其中四个数字都有不同的意义, 说明如下。

(1) 2: 主版本号。

(2) 6: 次版本号。

(3) 18: 末版本号。

(4) 13: 修正版本号。

主、次版本号: 主版本号与次版本号结合, 代表着一套完整的 Linux 内核体系, 不同的主版本号与次版本号有着很大的区别, 例如, 2.4 与 2.6 内核, 有着完全不同的结构系统, 基于 2.4 内核的软件, 大多无法在 2.6 内核上运行。通过 Linux 内核官网, 或各个 Linux 发行商下载到的 Linux 版本, 它们的次版本号均为偶数, 这是因为次版本号为奇数的版本均为测试版, 有着许多 BUG 和漏洞。次版本号为偶数的版本, 均为稳定版本, 这些版本都已经进行了长期的测试, 确认没有严重的 BUG 与漏洞后, 才会在其官方网站发布。举个例子来描述这个过程, 假设有一个 2.4 内核没有的功能, 开发团队会将其加入到 2.5 内核中进行测试, 经过长期的测试, 这些功能被不断地完善, 最终该功能的稳定模块会被加入到 2.6 内核中, 提供下载。

末版本号: 在版本号前两位不变的情况下, 开发团队会不断为内核加入新功能, 每当内核加入了一些新功能的时候, 末版本号都会增加, 例如, 同样是 2.6.16 与 2.6.18, 它们的 Linux 架构体系是一样的, 区别是 2.6.18 拥有更多的功能, 被加入了更多的新模块。

修正版本号: 内核有新功能的加入, 就意味着可能会有新的 BUG 出现, 因此, 开发团队需要对这些 BUG 进行修正, 当功能不变的情况下, 对内核进行了一些 BUG 的修复, 修正版本号都会增加。例如, 2.6.18.12 与 2.6.18.13, 模块功能是完全一样的, 没有新的功能被加入, 区别是修复了一些漏洞, 以使内核更加稳定(需要注意的是, 并不是每个内核版本, 都有修正版本号)。

如何查询 Linux 版本号呢? 可以使用 `uname -r` 命令, 代码如下:

```
[root@localhost ~]# uname -r
2.6.18-164.el5PAE
```

可能现在, 您手头并没有一部可以使用的 Linux 计算机, 但不用着急, 在随后的课程中, 很快会介绍如何在一台计算机上安装 Linux 操作系统。

从上面的代码中可以看到, 主版本号为 2, 次版本号为 6, 末版本号为 18, 没有修正版本号。可以看到, 在 Linux 版本号之后, 有一串“-164.el5PAE”, 这是由 Linux distribution 发行商额外添加的(Linux distribution 的概念在下文中会进行介绍), 最后的 PAE 表示内核安装了 PAE 扩展软件, 可以使原本只能识别 4G 内存的 32 位计算机, 可以识别 64G 内存。

之前所说的版本为 Linux 内核版本,下面介绍什么是 Linux 发行版本。

虽然 Linux 的内核已经很完善了,但是这仅仅只是一个内核而已,内核仅提供一些基本的命令给用户对计算机进行控制。仅靠这些基本的命令,所能实现的功能还是很局限的,因此,内核需要与各种软件结合,将各家厂商的软件安装于 Linux 上,才能使 Linux 成为一个完整的操作系统。安装各种不同的软件,在当时可不是一件容易的事情,需要经过许多烦琐的步骤,并不是每个人都可以做到的,另外,将 Linux 内核的源代码编译成可执行文件,并安装于计算机上,这也是相当困难的。Linux 1.0 的开发团队,个个都是当时技术顶尖的黑客高手,在开发过程中,他们并没有考虑到这点,没有考虑到使用者能力有限,所以,当时只有一些计算机方面的工程师才对 Linux 有兴趣。

为了能让更多的使用者可以接触 Linux,许多商业性厂商与一些网络虚拟团队,开始将 Linux 核心与一些优秀的软件进行结合,加上一些自己的创意,打包成一个完整的 Linux 操作系统,并将其刻录在光盘中进行引导,加入了图形化的安装模式,大大简化了 Linux 系统的安装,使得每个人都可以轻松地将 Linux 安装在自己的计算机上,将这种打包的操作系统称为 Linux distribution。如今,Linux 常见的发行版本已经有几十种,其中包括以下几种。

- (1) Red Hat Enterprise: Red Hat 公司商业化运作的发行版本。
- (2) CentOS: 模仿 Red Hat Enterprise Linux 的免费发行版本。
- (3) Slackware: 由 Patrick Volkerding 制作的 GNU/Linux 发行版。
- (4) Suse: 以 Slackware Linux 为基础,并提供完整德文使用界面的产品。
- (5) Debian: 一款流行的非商业性质的发行版本,由 Debian 维护社区发布。
- (6) Fedora: Red Hat 公司的桌面版,也作为 Red Hat 公司的测试系统使用。
- (7) Gentoo: 一款基于源代码的发行版本,使用者需要对系统进行编译安装。
- (8) Ubuntu: Debian 的提炼版本,是如今流行的 Linux 桌面版本。

Red Hat 创建于 1993 年,是目前世界上最资深的 Linux 和开放源代码提供商,同时也是最获认可的 Linux 品牌。据说 Red Hat 的老板平时喜欢戴着一顶红色的帽子,也许这就是“Red Hat”名字的由来。红帽基于开放源代码模式,为全球企业提供专业技术和服务。红帽的解决方案包括红帽企业 Linux 操作平台以及其他内容广泛的服务。红帽以订阅的商业模式向用户提供不间断的产品和服务,在全球 60 多个地点提供培训课程,其中的 RHCE 认证已经成为 Linux 认证的标准。

如图 1-2 所示,是 Red Hat Linux 每个发布版本的名字与发布日期,Red Hat 每个发布版本,都会为该版本起一个名字,如 Red Hat 1.0,起名为 Mother's Day。

在 2000 年,红帽发布 Red Hat 6.2 的同时,发布了一款企业版本,名为 Red Hat Linux 6.2E。

随后又在 Red Hat 7.2 的发布会中,发布了企业版 2.1,您可能会问为什么没有 1.0 版本? 因为前面提到的 Red Hat Linux 6.2E,正是 Red Hat 公司的第一款企业版本。

在 2003 年 10 月 22 日 Red Hat 公司决定不再发布桌面版本,专注于服务器行业,之后发布的红帽,均为 Red Hat Enterprise 企业版本,因此红帽的 Red Hat 9.0 是红帽的最后一款普通版。不过红帽公司并没有放弃桌面领域,在第三款企业版发布的同时,红帽公司发布了 Fedora Core 1 版本。