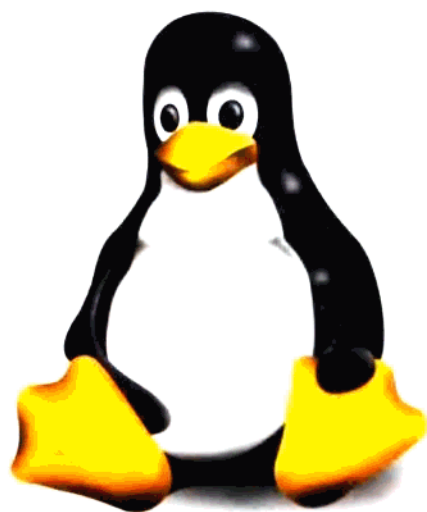


银河网络教育中心培训丛书

Linux 培训教程

银河网络教育中心 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

编者的话

银河网络教育中心，是一家专门从事计算机认证与培训的专业机构。我们是：

- 微软（Microsoft）认证高级技术教育中心（CTEC）
- 网微（NOVELL）授权教育中心（NAEC）
- 莲花（LOTUS）授权教育中心（LAEC）
- 思科（CISCO）授权网络技术学院
- 国际商业机器（IBM）授权电子商务软件培训中心
- 拓林思（TurboLinux）授权培训中心
- 思而文（Sylvan）授权考试中心（APTC）

这套丛书是我们对计算机认证与培训本地化并在我们多年的培训经验基础上专门为国内用户编写的。

编写这套丛书疏漏、失当之处难免，诚恳地欢迎您对此提出修改意见，以便我们再版时进行修改和完善。同样也欢迎各位读者就其中的技术问题与我们展开探讨，互相切磋，共同提高。电子邮件地址：tech@milkyway.com.cn。

最后我们要感谢为本丛书做出贡献的人员，首先是编写本书的三位高级讲师：姜炜（CLI），李涤非（CNI），宋媛昱（MCT）；感谢银河网络教育中心的毛佳飞、周广军为本丛书的本地化作出的贡献。

银河网络教育中心

2000年3月

目 录

编者的话

第一章 Linux 简介.....	1
1.1 什么是 Linux.....	1
1.2 Linux 与 Unix.....	7
1.3 Linux 与 GNU.....	11
1.4 Linux 的不同发行版本.....	14
1.5 Linux 能用来做什么.....	19
1.6 Linux 的资源.....	20
1.6.1 直接购买光盘.....	20
1.6.2 通过网络获取 Linux.....	20
1.6.3 Linux 的网络资源.....	22
第二章 Linux 的安装与配置.....	25
2.1 获得 Linux.....	25
2.2 准备工作和预备知识.....	25
2.2.1 Linux 支持的硬件.....	25
2.2.2 收集硬件信息.....	26
2.2.3 为 Linux 准备分区.....	28
2.3 Red Hat Linux 6.0 安装指南.....	31
2.3.1 制作 Red Hat 启动盘.....	31
2.3.2 启动安装程序.....	32
2.3.3 开始安装.....	33
2.3.4 结束安装.....	47
2.4 配置显卡/X Window.....	59
2.4.1 XFree86 配置.....	59
2.4.2 运行 X.....	61
2.5 配置外设.....	62
2.5.1 网卡的安装和设置.....	62
2.5.2 声卡的安装和设置.....	69
2.5.3 安装本地打印机.....	71
2.5.4 Modem 的安装和设置.....	79
第三章 如何使用 X Window.....	83
3.1 X Window 系统概述.....	83
3.1.1 X 简史.....	83

3.1.2	X 有什么特点.....	83
3.1.3	X 的基本元素.....	84
3.1.4	X 的用户界面.....	85
3.1.5	X 不是内置于操作系统.....	85
3.2	X 服务器和视窗管理器.....	86
3.2.1	Linux 下的 X Server.....	86
3.2.2	常用的视窗管理器 (Window Manager)	86
3.2.3	桌面环境	88
3.3	图形桌面环境 KDE 的使用	90
3.3.1	KDE 提供的应用程序	90
3.3.2	KDE 使用技巧	105
3.3.3	其他使用技巧	106
第四章	Linux 系统管理.....	108
4.1	系统的启动与关闭	108
4.1.1	计算机的引导过程.....	108
4.1.2	MBR.....	108
4.1.3	引导 Linux 的几种方法	109
4.1.4	Linux 启动过程	117
4.1.5	系统的几个运行级别.....	117
4.1.6	启动时的脚本	118
4.1.7	关闭系统	118
4.1.8	多个 Linux 并存.....	119
4.2	init 与 inittab.....	120
4.3	用户管理	122
4.3.1	设置用户	122
4.4	文件系统	133
4.4.1	文件系统	133
4.5	备份与恢复	151
4.5.1	系统备份	151
4.6	作业管理	154
4.7	进程管理	155
4.7.1	进程	155
4.8	RPM.....	158
4.8.1	RPM 的安装.....	159
4.8.2	RPM 的使用	159
4.8.3	RPM 使用参数	162
4.9	内核的编译和升级	162

4.9.1	内核存放的位置.....	162
4.9.2	得到新的核心	162
4.9.3	将核心解压缩	163
4.9.4	准备工作	163
4.9.5	核心的配置	164
4.9.6	核心的编译	171
4.9.7	关于模块	172
4.9.8	核心的装载	173
4.9.9	多内核引导	174
第五章	shell 使用简介.....	175
5.1	简单的 DOS 命令与 Linux 命令的对照	175
5.2	基本命令的使用	176
5.2.1	目录管理	176
5.2.2	文件管理	179
5.2.3	改变属主和存取权限.....	190
5.2.4	文本处理	194
5.2.5	状态查询	207
5.2.6	进程和程序管理.....	213
5.2.7	通讯	220
5.2.8	改变用户工作环境.....	222
5.3	shell 的高级用法简介	232
5.3.1	虚拟终端	232
5.3.2	命令补齐	232
5.3.3	命令历史	232
5.3.4	命令编辑	232
5.3.5	命令别名	233
5.3.6	当前环境	233
5.3.7	重定向	233
5.3.8	管道	233
第六章	网络的简单设置	234
6.1	网络的设置	234
6.1.1	ifconfig、netstat 和 route 命令	234
6.1.2	使用窗口中的配置程序.....	236
6.2	从 DOS/Windows 操作系统访问 ext2 分区	237
6.2.1	Linux 存取 FAT/FAT32/NTFS 分区	237
6.2.2	Microsoft 存取 ext2 分区	238
6.3	NFS 的实现	243

6.4	Samba	246
6.4.1	Samba 服务能够做什么	246
6.4.2	Samba 的安装	246
6.4.3	Samba 软件包的内容	246
6.4.4	定制 Samba	247
6.4.5	smbclient、smbmount (smbmnt) 和 smbmount	256
6.4.6	Linux 和 Windows 9x/NT 上的打印机共享	256
6.5	安全的考虑	257
6.5.1	问题的提出	257
6.5.2	黑客的入侵	258
6.5.3	建立安全的 Web 站点	261
6.5.4	建立 Internet 站点的几点建议	265
附录一	GPL	266
附录二	Linux 硬件兼容性 HOWTO	271
附录三	光盘内容介绍	299

第一章 Linux 简介

1.1 什么是 Linux

我们都知道，计算机可以分为软件和硬件，而软件中最重要的是操作系统，Linux（发音 Linn-nucks，而不是 Lyn-nucks）就是目前最流行的操作系统。它最初是荷兰人 Linus 开发的，随后由许多 Internet 上的志愿者（包括黑客、学生和计算机人士）共同完善的一种类似于 Unix 的操作系统，隶属于 GNU 计划。

Linux 不是 Unix，它与 Unix 有很紧密的联系，但是绝不是 Unix，只能说是 Unix 的“克隆”。我们常见的 Unix，一般是运行在专门的厂家定制的 Unix 服务器或工作站上，使用厂家提供的 Unix 操作系统，运行特定的软件，也有些厂家有运行在 PC 上的版本，但是性能一般比较差。另一种常常提及的操作系统是 FreeBSD，它可以运行在 PC 机上，性能也很好，但它是“纯粹”的 Unix，Linux 只是具有 Unix 特点的一种操作系统，FreeBSD 采用了 Unix 的系统核心，Linux 则是重新开发的核心，只是借鉴了 Unix 的许多设计，两者相同之处是都可以运行在 PC 机上。刚开始时，Linux 只能运行在 i386 的计算机上，但是随着 Linux 的发展，现在已经有了基于各种硬件平台的版本了，如 DEC Alpha、Sun SPARC、IBM PowerPC、Motorola 863k 和 Intel x86 等。

Linux 更不同于 Microsoft Windows，Linux 是自由软件，遵循 GPL（GNU's Public License，见附录一）。从 1991 年 Linus 把 Linux 0.01 版上载到 FTP 服务器上至今，不过短短的不到 9 年的时间，Linux 已经成长为当前最流行的，稳定而高性能的操作系统了。据报道，Linux 的增长速度远远超过了 Windows，只要每年保证 25% 的速度发展下去，到 2003 年，Linux 的市场份额将超过 Windows（前不久，据连邦软件销售统计，从 1999 年 8 月到 12 月，TurboLinux 的销售数量已经超过了 Windows 98）。现在，Linux 简直成了 IT 界的热点，新闻界在讨论 Open Source（开放源码）的运动，著名的软件公司纷纷把自己的产品移植到 Linux 上（如 Oracle，Sysbase，Adobe，Corel，Lotus 等），越来越多的硬件厂商采用 Linux 作为系统平台（如 Dell、Compaq、IBM、HP 等），无数的计算机爱好者在自己的机器上安装了 Linux，并且以自己开发应用为荣。在美国，几家经营 Linux 的厂家股票一上市，就造成了抢购的风潮。据 IDC（International Data Corp.）估计，在其他操作系统保持大约 10% 的增长速度的同时，Linux 假如每年保持 25% 的增长速度，到 2003 年，它将超越包括 Unix 和 Windows 2000 在内的所有操作系统，成为真正的主宰（1998 年到 1999 年，Linux 的市场增长速度是 212%，1999 年到 2000 年，某些 Linux 发行厂家的业务增长速度达到了 300%）。

为什么一个只发展了短短 8 年时间，并且没有固定的开发人员的操作系统，会引起如此大的轰动呢？要分析 Linux 的特点和发展历史，我们就需要结合 Unix、Open Source 运

动和 Linus Torvalds (Linux 创造者) 来谈一谈。

Linux 最初是一个设计成在 PC 上运行的操作系统, 不仅很短小精干, 而且采用了先进的设计思想, 功能十分强大, 如支持真正的多任务、多用户、虚拟内存, 并且集成了网络协议的驱动 (因为 Linux 的开发人员主要依靠 Internet 协同工作, 所以从最初的阶段, 系统对于网络协议的考虑就十分完善), 运行在保护模式下, 支持 32bit 和 64bit 多任务处理, 支持工业标准的 X Window, 具有非常良好的人机界面, 支持 POSIX 等工业标准, 大部分 Unix 程序可以直接在 Linux 上运行, 提供模拟器使用户可以在 Linux 上运行 DOS 程序和 Windows 程序。



Linus B. Torvalds (个人主页是 <http://www.cs.helsinki.fi/~torvalds/>, 电子邮件是 torvalds@transmeta.com), 现在被视为天才的程序员和 Linux 的教父, 他在荷兰赫尔辛基大学期间, 于 1991 年买了一台 386, 由于没有钱购买商业的操作系统 (当时用于商业应用的 Unix 需要 5000 美元, 并且不能在普通的微机上运行), 并且他也不愿意使用 DOS 和当时还没有被接受的 Windows (当时应该是 1.0 或者 2.0 版), Linus 在 Minix (由一个计算机科学家开发的微型 Unix) 的基础上开发出了 Linux, 最初只有简单的

的内核 (kernel), 甚至连磁盘驱动程序都没有, 他把这个核心起名为 “Freax” (怪兽的意思, 后来由于 FTP 服务器的管理员不喜欢这个名字, 就直接改成了 Linux, 即 Linus 的 Unix), 后来他找到了 GNU 组织所提供的各种自由软件, 发现自己不用一切从头开始, 于是尝试在自己的核心上加入这些程序, 到了 1991 年 9 月, 他终于把 0.02 版的程序和源代码上载到了 FTP 服务器上, 并且发表了如下的一段话: “你是否期盼某一天, 每一个人都可以书写自己的驱动程序, 你是否愿意使用一个你可以按照自己的需要而定制的操作系统? ……” 同时, Linus 把 Linux 操作系统纳入自由软件组织的版权 (即 GPL), 成为自由软件的一员 (成为自由软件, 就意味着所有的程序和源代码都可以自由使用和修改, 参见附录一 GPL)。实际上, 当时的核心仍然需要 Minix 的支持, 所以还不能算是一个独立的操作系统, 它当时被 Linus 称为由 Hacker 制作的供 Hacker 使用的操作系统, 但是另人意想不到的, 这一消息立刻受到了广泛的关注, 大量的 hacker 参与到了开发的行列中, 很快, Linux 的版本从 0.12 直接跳到了 0.95, 因为 Linux 认为当前的系统已经足够好了 (在正式版本发布之前, 所有的开发版本都只能是 0.xx)。

从大学毕业后, 尽管拥有 Linux 的商标, 但是 Linus 本人并没有从事关于 Linux 的商业活动, 而是来到位于 California 的 Santa Clara, 他朋友的一家公司 (transmeta) 工作, 从事 SMP 方面的研究, 这家公司十分神秘, 公司的业务不对外宣传, 其主页也没有任何内容, 许多公司和个人对该公司感兴趣, 但是却得不到详细的信息。直到今年, transmeta 公司才露出庐山真面目, 这是一家为移动计算机设计 CPU 的公司, 目前推出了两款名为 “Crusoe” 的 CPU, 由于创造性地在 CPU 中采用了 Linux 操作系统来平衡负载, 这两款 CPU 只有同类型的 CPU 体积的四分之一, 功能却几乎一样, 功耗非常小 (不到 20mw), CPU 主频达到了 700 兆, 而且依靠 Linux 进行翻译, 和其他 CPU 的指令可以兼容。这至

少说明了一点, Linux 的应用范围非常广泛, 而且性能非常好。据说在微软内部的文献上, 已经把 Linux 视为未来的竞争对手, 因为 Linux 的增长速度已经开始让微软感到了威胁, 在 Windows NT 没有真正进入高端服务器市场 (Unix 的传统领地) 时, 占据了绝大部分客户端操作系统份额的 Windows 95/98 却已经受到了 Linux 的威胁, 而且 Linux 正在向 Windows NT 所霸占的低端服务器市场挑战。

有些类似的情况曾经发生过, 比如 Marc Andreessen 在念书期间制作了著名的浏览器 Mosaic, 毕业后创办了 Netscape 公司, 又比如 Jerry Yang 和 David Filo 的 Yahoo, Linus 本来可以在毕业后选择自己创办公司或者加入某一家从事 Linux 套件发行的公司 (比如 Red Hat, Caldera, Sun 等), 但是 Linus 放弃了进入商界的选项, 而是加入了 Transmeta 公司, 从事技术研究工作。在记者采访 Linus 时, 他明确表示目前不准备利用自己的声望进入商界, 为了保证所有 Linux 开发者的领导人形象, 约束大家继续开发这个操作系统, 他本人是绝不会直接接触商业活动的, 因此也不会进入具体某一个直接发行 Linux 套件的公司 (比如 Red Hat)。并且, 采用 GPL 来约束开发伙伴, 目前进行的十分成功, 他绝不会破坏自己的中立形象。事实的确如此, Linus 对商业活动一贯低调处理, 连他本人对 Linux 商标的所有权, 都是 Linux International 打官司赢了以后送给他的。

由于生于荷兰, 所以 Linus 采用了一个可爱的企鹅作为 Linux 的 logo, 对 Linux 的 logo 感兴趣的用户, 可以访问 <http://www.isc.tamu.edu/~lewing/linux/>, 有几个不同的 logo 和其他 logo 的链接, 以及如何用 GIMP (运行在 Linux 上的 “Photoshop”, 是开放软件, 目前已经有了 Windows 的版本) 创建和修饰图像的介绍。



Linux 可以很好地与现有的操作系统共存, 比如利用 LILO, 一台计算机可以同时安装多个操作系统, 利用 Samba, Linux 服务器可以很好地与 Windows 和 NetWare 网络相互提供服务。利用模拟程序, 用户可以在 Linux 上直接运行 Windows 或 DOS 的程序。

传统上对 Windows NT 有许多的批评, 例如多任务实现的不好, 用户常常不得不购买多个服务器的许可, 然后把业务分担到不同的服务器上来实现; NT 的扩展性不好, 对于多个 CPU 的支持十分有限。尽管 NT 的技术在不断进步, 但是和用户日益上涨的应用要求和微软的市场地位来说, 还是远远不够的。那么作为一个 free 的操作系统, Linux 凭什么可以提供比 Windows 9x、Windows NT 更稳定、效率更高的服务呢?

我们需要明白, 由商业公司的专业技术人员维护的软件, 并不一定比自由软件爱好者开发的好, 一方面是兴趣的问题, 内在的驱动力不够, 干出来的活自然不漂亮, 另一方面, 采用 Internet 的方式, 有广大爱好者参与的开发, 可以让软件的 bug 降低到最小的限度, 而且是从源代码的级别上进行排错。

Linux 对于中国, 还提供了许多机遇。我们都知道, 由于大多数 (假如不是全部的话) 商业软件和操作系统都不公布源代码, 所以软件的修改完全依靠提供商来负责, Linux 由于属于自由软件, 所以不存在这个问题。

受美国技术出口的限制，我们使用的加密技术只能是 40bit 的，而不能像北美地区一样使用 128bit 的加密技术，大家应该还有印象，56bit 的加密密钥，曾经被人利用一台价值\$210000 的计算机，在 56 小时之内就破解完毕，而现在 Internet 上的空闲资源，其运算能力远远超过了这台 21 万美元的计算机。但是令我们高兴的是，采用了 Linux 以后，我们可以实现 128bit 的加密技术。比如，采用 Apache 作为 Web 服务器，其本身是不含任何加密技术的，然后到澳大利亚下载一个软件包，该软件包安装后会修改 Apache 服务器，将其改成具有 128bit 加密技术的软件，该软件包不是美国制作的，所以不受美国安全法律的限制。

Linux 的内核支持动态配置，比如对于网卡的支持，你可以将其编译成模块，但是启动时不用载入内核，这样内核可以保持很小，在系统启动以后，再加入网卡的模块（这时不用再启动计算机），内核越小，自然对服务的响应越快，也更加稳定。

由于 Linux 秉承了 Unix 的多用户管理，所以先天对于 PC 上常见的病毒有免疫力，但是这不等于说 Linux 上面没有病毒，由于 Linux 常常用作企业内部的文件和打印服务器，所以现在要求它要有对存放在上面的文件进行查毒杀毒的能力。

Linux 由于最初是给爱好者设计的，所以其用户界面对于普通用户来说不够友好，但是随着 Linux 用户数量的迅速增加，开发者们意识到了这个问题，几年来用户界面的质量已经有了很大的提高。要知道，Linux 实现的是 X Window，而 X Window 在 Unix 中普遍使用，早已经成为了工业标准。Linux 上面有许多不同的窗口风格（它们都属于 X Window），其中最著名的窗口风格是 Gnome (<http://www.gnome.org>) 和 KDE (<http://www.kde.org>)，两者尽管外观不太一样，但是都非常漂亮，图 1-1 是俄语版的 GNOME 风格的窗口，图 1-2 是采用了 Macintosh 主题的 KDE 风格的窗口。

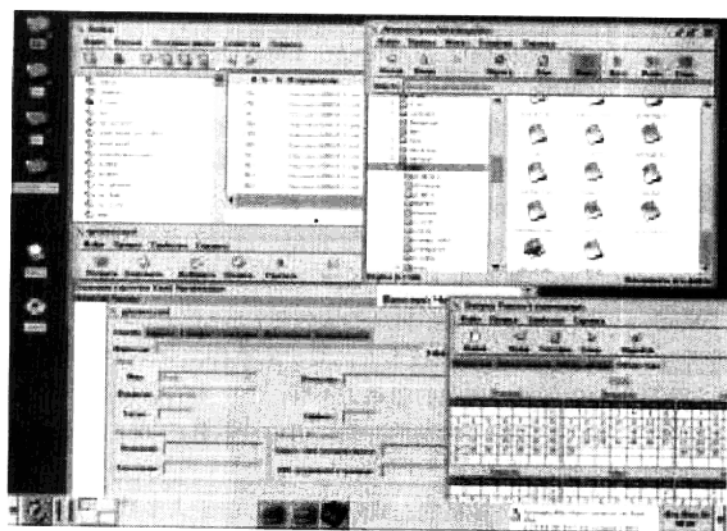


图 1-1 俄语版的 GNOME 风格的窗口



图 1-2 采用了 Macintosh 主题的 KDE 风格的窗口

同 Windows 操作系统不一样的是，Linux 在提供窗口系统的同时，仍然提供命令行方式，这样有两个好处，一是当你的工作可以在命令行完成时，就不需要启动 X Window，可以避免消耗不必要的系统资源（这一点对于服务器来讲尤其重要，看到 Windows NT 了吗，号称是服务器的操作系统，可是不管从事什么任务，它都必须启动 Windows，而窗口系统是相当消耗资源的），二是使用命令行操作虽然复杂一些，但是功能十分强大，随着用户的水平的提高，用户会渐渐发现命令行的好处，而不像是 Windows，即使你对系统非常熟悉，仍然局限在系统提供给你的“傻瓜”界面上。

有一些计算机用户（绝对是没有尝试过使用 Linux 的人）对 Linux 会有以下一些误解：

1. Linux 的安装过于复杂

早期的 Linux 发行套件确实存在这个问题，事先需要用软盘制作启动盘，安装时完全是字符界面，还需要自己非常了解硬件的参数指标来进行配置。但是现在比较流行的几种套件，如 Red Hat, TurboLinux, S.u.S.E 等在安装过程中都采用了图形界面来引导用户安装，而且都支持从光盘引导操作系统，用户计算机的 BIOS 只要支持从光驱引导，就不需要再制作启动盘了。绝大多数的硬件可以在安装时检查到并自动配置。当然，在安装时还需要了解硬盘如何分区，这对于使用 Windows 的用户，尤其是整个硬盘只有一个分区的用户，还是具有一定的难度。另外，在 Linux 中安装外设经常碰到一些比较奇怪的问题，这主要是因为硬件厂商很少主动编写 Linux 下的驱动程序，有些甚至不提供技术参数，让别人也无法开发专门的驱动，好在随着 Linux 的日益流行，这样的情况在逐渐扭转，比如现在比较先进的采用 TNT2 芯片的 32M 显示卡，Linux 就已经可以识别了。

2. Linux 缺乏足够的软件

曾经如此，但软件对 Linux 的支持现在越来越好，而且预计将来运行在 Linux 上的软件会越来越多。从服务器端来讲，在 Linux 上有 MySQL (<http://www.mysql.com>) 和 PostgreSQL (<http://www.postgresql.org>)，这两个数据库软件都是自由软件，另外，目前知名的数据库厂商如 Oracle、Sybase、Informix 和 IBM (DB2) 都把自己的产品移植到了 Linux

上。作为 Internet 服务器来讲，自由软件就更多了，如系统内置的 sendmail，以及著名的 HTTP 服务器 Apache（许多厂商都在使用），Proxy 服务器，Firewall，Router 都有自由软件。著名的 ERP 厂商 SAP 也把自己的产品移植到了 Linux 上。

从客户端来看，用户可以选择的软件有：用于网上浏览的 Netscape Navigator 和 Opera，文字处理软件 WordPerfect 和 Sun 的 StarOffice，用于制作电子表格的 Kspread，号称具有 Photoshop 的 80% 的性能和 0% 的价格的自由软件 GIMP，至于其他一些常见的客户端软件，基本上在都有 Linux 版本。另外，Linux 上可以利用 WINE 模拟 Windows 32 环境，用户可以在 Linux 中直接运行 Windows 应用，可以利用 DosEMU 模拟 DOS 环境，用户可以在 Linux 中直接运行 DOS 程序。

3. 开放软件的质量无法保证，而且没有法律上的约束

恰恰相反，在 Linux 世界里从事开发的人大多是资深的程序开发员，他们厌倦了按照老板的意愿进行工作，唯一的目的是体现自身的价值。看一看目前在 Linux 上使用的软件吧，Apache 早已被许多厂商广泛使用，GIMP 也被移植到了 Windows 上，WordPerfect 更是老牌的文字处理软件，更不要说 Netscape Navigator、emacs 和 gcc 这些早已被实践检验过的软件了。Linux 的开发工作虽然是由 Internet 上的志愿人员进行的，但是其组织工作十分有序，一个软件的诞生可能要面临无数编程人员的修改（因为源代码公开），所以可以保证我们使用的软件是最好的。另一方面，我们购买了商业软件后，又有谁能够因为软件不正常工作而获得赔偿的？你的计算机经常出现蓝屏，你想过打官司吗？仔细阅读一下安装软件时的许可协议吧，实际上，商业软件不会为本身的不完善负一点责任。使用自由软件时可以获得源代码，虽然我们不一定去修改它，但是至少我们有这种可能性，或者说，我们有这种自由。

4. 缺乏高端特性

Linux 的设计思路与 Unix 类似，早期就考虑了对多个 CPU 的支持，随着市场的成熟，越来越多的厂家参与了 Linux 的开发，TurboLinux 已经有了群集服务器的版本，所以现在 Linux 已经不缺乏高端的特性，而且会支持得越来越好。

5. 安全有问题

首先明确一点，不出问题的系统不见得是安全的系统，没有人使用的操作系统最安全，因为不可能被别人攻破。源代码保密的操作系统，也一样可能有漏洞，而且不被发现的可能性更大。

现在我们已经意识到，一个软件发布后，经常会有这样那样的 bug，这样那样的安全漏洞，明确了自由软件的质量并不比商业软件低之后，我们发现，由于源代码公开，使得任何人都可以改进当前系统的设计，实际上 Linux 错误的修复是相当快速的，所以 Linux 反而比源代码保密的系统更加安全。

事实是，由于美国技术出口的限制，非北美地区只能使用 40bit 的加密技术，而采用 Linux 后，由于我们可以去下载一个澳大利亚人（不受美国法律的限制）制作的自由软件包，反而可以免费地实现 128bit 的加密。

Linux 究竟是什么？它是一个操作系统，它是一个自由软件的代表作，它揭示了一种

新的软件开发的模式。想简单地回答是不现实的，以上我们只是介绍了 Linux 的特点，下面的部分，我们结合 Unix 和 GNU 讲述 Linux 的发展历史。

1.2 Linux 与 Unix

Linux 不是从石头里面蹦出来的，现在解释 Linux 的惯用词汇是“Linux 是 Unix 的克隆”，的确，Linux 的产生和 Unix 有着千丝万缕的联系。

自从 1969 年 AT&T Bell 实验室研究人员创造了 Unix 之后，Unix 就不断发展，逐渐成为了主流操作系统。虽然当前 Windows 系列已经占据了桌面计算机的领域，其中 Windows NT 服务器也在网络服务器领域得到了部分用户的承认，但在高档工作站和服务器的领域，Unix 仍然具有无可替代的作用。尤其在用作 Internet 服务器方面，Unix 的高性能、高可靠性以及高度可扩展的能力仍然不是其他操作系统所能够代替的。

虽然 Unix 由 AT&T 创造，但它如此流行却并不能完全归功于 AT&T 自己的功劳。现代 Unix 不是一个厂家的单独产品，在它长期的发展过程中形成了多种不同的版本。惟其丰富多样，才使得 Unix 具有强大的生命力。Linux 正是 Unix 众多分支中相当优秀的一支，它的发展历史也相当悠久。图 1-3 显示了 Unix 的发展历史。

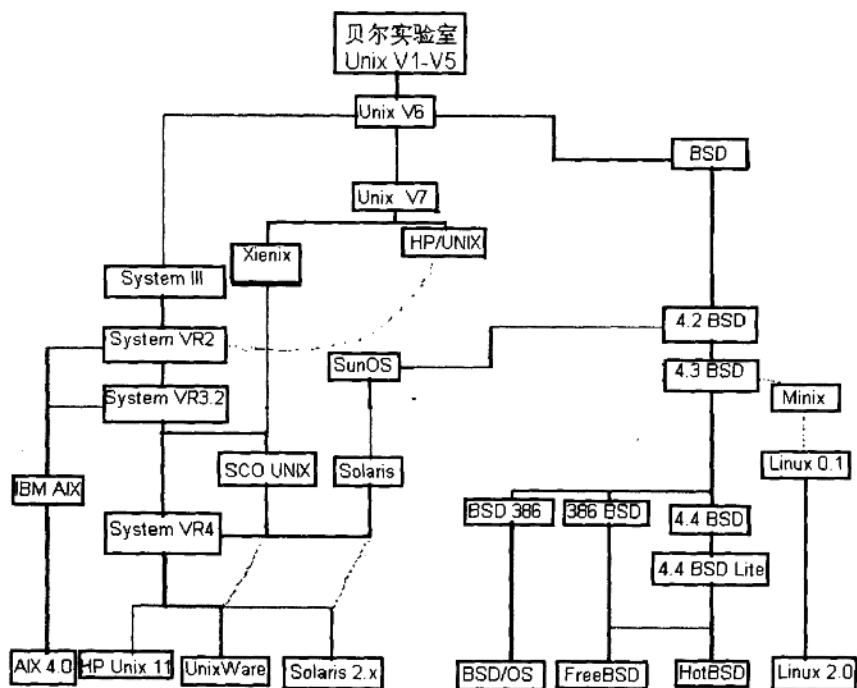


图 1-3 Unix 的发展历史

Unix 操作系统的历史漫长而曲折,它的第一个版本是 1969 年由 Ken Thompson 在 AT&T 贝尔实验室实现的,运行在一台 DEC PDP-7 计算机上。这个系统非常粗糙,与现代 Unix 相差很远,它只具有操作系统最基本的一些特性。后来 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 使用 C 语言对整个系统进行了再加工和编写,使得 Unix 能够很容易的移植到其他硬件的计算机上。从那以后,Unix 系统开始了令人瞩目的发展。

由于此时 AT&T 并没有把 Unix 作为它的正式商品,因此研究人员只是在实验室内部使用并完善它。正因为如此,AT&T 以分发许可证的方法,对 Unix 仅仅收取很少的费用,把 Unix 的源代码送到其他科研机构 and 大学的计算机研究人员面前进行研究。Unix 的源代码被散发到各个大学,一方面使得科研人员能够根据需要改进系统,或者将其移植到其他的硬件环境中去;另一方面培养了懂得 Unix 使用和编程的大量学生,当时大学基本都开设 Unix 的课程,这使得 Unix 的普及更为广泛。

由于操作系统的开发相当困难,只有少数的计算机厂商,如 IBM、Digital 等大型公司,才拥有自己的操作系统,而其他众多生产计算机的硬件厂商则采用别人开发的操作系统。因为 Unix 不需要太多的花费,因此很多厂商就选择了 Unix 作为他们生产的计算机使用的操作系统。他们把 Unix 移植到自己的硬件环境下,而不必从头开发一个操作系统。

到了 70 年代末,在 Unix 发展到了版本 6 之后,AT&T 认识到了 Unix 的价值,开始对发展 Unix 投入资金。因此 AT&T 一方面继续发展内部使用的 Unix 版本 7,一方面由 USL 开发对外正式发行的 Unix 版本,同时 AT&T 也宣布对 Unix 产品拥有所有权。几乎在同时,加州大学伯克利分校计算机系统研究小组(CSRG)使用 Unix 对操作系统进行研究,因此他们的研究成果就反映在他们使用的 Unix 中。他们对 Unix 的改进相当多,增加了很多当时非常先进的特性,包括更好的内存管理,快速且健壮的文件系统等,大部分原有的源代码都被重新写过,以支持这些新特性。很多其他 Unix 使用者,包括其他大学和商业机构,都希望能得到 CSRG 改进的 Unix 系统。因此 CSRG 中的研究人员把他们的 Unix 组成一个完整的 Unix 系统——BSD Unix (Berkeley Software Distribution),向外发行。

而 AT&T 的 Unix 系统实验室,同时也在不断改进他们的商用 Unix 版本,直到他们吸收了 BSD Unix 中已有的各种先进特性,并结合其本身的特点,推出了 Unix System V 版本之后,情况才有了改变。从此以后,BSD Unix 和 Unix System V 形成了当今 Unix 的两大主流,现代的 Unix 版本大部分都是这两个版本的衍生产品。在 1992 年,AT&T 利用许可权的优势,指控一家计算机系统研究组泄漏了 Unix 的商业机密(此时的 4.3BSD 中来自 AT&T Unix 的代码已经不足 10%)。这个官司影响了很多 Unix 厂商,使他们不得不从 BSD Unix 转向 Unix System V,以避免法律问题。所以从那时起,Unix 就被统一到了 Unix System V 上。

到了后来,AT&T 的 Unix 系统实验室被卖给了 Novell 公司,而 Novell 允许其他厂商在删除了那些来自于 AT&T 的源代码后自由发布 BSD,并进一步把自己的 Unix 改名为 Unixware,而将 Unix 商标赠送给 X/Open——一个由众多 Unix 厂家组成的联盟,这样这个联盟内的所有成员均可使用 Unix 商标。从此之后,Unix 不再是专有产品了。

回顾 Unix 的发展,可以注意到 Unix 与其他商业操作系统的不同之处主要在于其开放

性。在系统开始设计时就考虑了各种不同使用者的需要，因而 Unix 被设计为具备很大可扩展性的系统。由于它的源码被分发给大学，从而在教育界和学术界影响很大，进而影响到商业领域中。大学生和研究者为了科研目的或个人兴趣在 Unix 上进行各种开发，并且不计较金钱利益，将这些源码公开，互相共享，这些行为极大丰富了 Unix 本身。很多计算机领域的科学家和技术人员遵循这些方式，开发了数以千计的自由软件，可以说，Unix 最初的发展证明它是 Open Source 运动的鼻祖。

由于 Unix 的开放性，另一方面就使得存在多个不同的 Unix 版本。由于不同的 Unix 使用稍有差别的文件、目录结构，提供略有不同的系统调用，因此对系统管理以及为 Unix 开发可移植的应用程序带来一定的困难。例如 System V 和 BSD 的很多系统调用就存在差别。在 Unix 历史发展中也存在将 Unix 完全统一的努力，例如 POSIX 规范就是各个 Unix 厂商经过协商，达成的 Unix 操作系统应该遵循的一套基本系统调用的规定。然而由于存在多个 Unix 系统，各个厂商的意见很不统一，因此 POSIX 规范制定的很宽松，甚至 Windows NT 中也存在一个 POSIX 子系统。事实上，只要各个 Unix 之间协调发展，不故意为了商业目的而人为地制造系统差异，就能够保持各个 Unix 之间不致具有太大的差别。

有时每个厂商为了对自己特殊的硬件提供支持，习惯于对内核作修改，并且为了避免法律纠纷，表明自己的程序代码是完全重写的，一个软件厂商会故意将一些函数声明的与其他系统中的同类函数不同，例如使用不同的函数参数或改变函数参数的顺序等。Unix System V 中的很多系统调用与 BSD Unix 不同的部分原因也在于此。这些差异人为造成了不同系统源程序的差异。所以你掌握了一种 Unix 操作系统，换到另外一种上，还需要重新熟悉基本命令。Linux 其实也存在类似的问题，有些人认为，当前众多 Linux 版本的出现，说明 Linux 早晚也会遇到 Unix 同样的问题。其实这个问题对于 Linux 并不严重。它的内核是绝对统一的，由 Linus Torvalds 领导几个核心开发成员进行开发和维护，所有的 Linux 发行版本都在其基础上作进一步开发，还没有哪一个厂商自己修改内核的。另外，由于 GPL 版权（见附录一）的限制，厂商即使修改了内核，也必须同时提供源代码，所以不同发行版本即使内核不统一，修改并统一起来也是非常容易的。

由于 Unix 是多用户操作系统，作为系统的普通使用者只能使用系统提供的有限功能，而只有 Unix 系统管理员才能充分利用其全部能力。因而拥有自己的 Unix 系统也是一个普通 Unix 使用者的愿望。但是在那些时候，能够满足这些愿望的计算机并不是每个人都能买得起的。昂贵的硬件，以及 Unix 逐渐商业化趋势，都使得拥有自己的 Unix 对大多数人只是美好的愿望，而使用 Unix 的地方主要为一些要求较高的科研和大中型公司机构。

到 80 年代，个人计算机的出现，使得硬件的价格能被个人和小企业接受了，给拥有一个 Unix 系统的愿望带来了一线曙光。但是使用 8086 芯片的个人计算机能力比较差，在其上不能实现真正正常工作的多用户系统。进入九十年代之后，英特尔公司推出的 80386 芯片使个人计算机的计算能力大大提高，在个人计算机上构建一个可以真正使用的 Unix 也成为了可能。

此时能运行在 X86 平台上的 Unix 类的操作系统少得可怜，Microsoft 的 Xenix 是其中的一种（后来发展成为 SCO Unix），但不能自由、免费使用这个商用系统。要移植 Unix

到 PC 平台上便需要 Unix 的源代码，而此时受 AT&T 许可权的限制，Unix 代码还不能被自由获得。自由软件基金会（FSF）的 GNU 计划的目的就是打算创建一个自由的、与 Unix 类似的操作系统。为了实现这个目的，GNU 开发了很多非常有效的工具、包括编译器和很多系统命令，然而 GNU 计划中的操作系统内核——HURD，却进展缓慢，从而无法构建一个完整的操作系统（现在这个操作系统已经有 1.0 版了）。接着，芬兰一位计算机研究生 Linus Torvalds 通过学习 Minix——在 x86 平台上构建了 Linux 内核，这个内核和 GNU 的系统工具结合起来后，取得了相当大的成功，成为当前最流行的 GNU/Linux 系统。

正是由于 Unix 强大的影响力，所以从目前收集的 Linus 发表在 BBS 上的文章看，早在 1991 年 7 月（0.01 版发布之前），他已经开始考虑遵循 POSIX 标准的问题。POSIX 标准，简单的说，就是要在不同的操作系统之间实现二进制代码兼容，你在 Linux 上编译的程序可以直接拿到 Sun 的 Solaris 操作系统上运行。

Unix 具有以下特点，这些特点 Linux 也具备：

- 多用户的操作系统
- 多任务的操作系统
- 系统结构类似于 DOS
- 良好的用户界面
- 文件、目录和设备统一管理
- 丰富的核外程序
- 良好的可移植性
- 直接支持网络
- 树型文件系统

在 1998 年曾经有人对互联网上的 Web 服务器作过调查，尽管最后因为涉及到商业隐私问题没有进行完，但是我们还是可以从已经统计到的结果看一看，见表 1-1。

表 1-1 Web 服务器调查表

排名	操作系统	主机数量	占识别出的主机比率
1	Linux	171623	26.3%
2	Windows 95/98/NT	152682	23.4%
3	BSD Family	147602	22.6%
4	Solaris/SunOS	94230	14.4%
5	IRIX	29384	4.5%
6	Mac/Apple	13736	2.1%
7	AIX	10865	1.7%
8	HP/UX	10237	1.6%
9	Reliant Unix/Sinix	3971	0.6%
10	Digital Unix	3775	0.6%
11	SCO Unix	2507	0.4%

续表

排名	操作系统	主机数量	占识别出的主机比率
12	Novell NetWare	2285	0.4%
总数		642897	98.6%

上表就是对 Internet 上 Web 服务器的调查结果，可以看出，早在 1998 年，Linux 已经成为了 Internet 上 Web 服务器的首选操作系统，如果考虑到操作系统发展的延续性，实际上整个 Unix 家族占据了 Web 服务器操作系统的绝对优势，再考虑到相应 Web 服务器的重要性，使用 Unix 系统的 Web 服务器，无论从其服务的重要性还是提供网络数据的流量来讲，都是使用 Windows 操作系统的服务器无法相比的。

TCP/IP 协议是在 Unix 上实现的，所以没有一个操作系统像 Unix 那样全面地支持 TCP/IP 协议和其他各种 Internet 协议。Linux 也很好地继承了这一点。有些服务直接在系统中加以实现，比如 sendmail，有些服务依靠第三方的自由软件，比如运行 HTTP 协议的 Apache 服务器（已经成为了当今最流行的 Web 服务器）。如前面提及的，我们利用 GPL 甚至在 Apache 服务器上可以实现 128bit 的加密技术。

从 2.2 核心版本开始，Linux 支持防火墙、代理服务、轻量目录访问服务以及虚拟私有网络（Virtual Private Network）服务，实现这些服务的软件都加入了 Open Source。

在计算机领域，Unix 一直是作为高端平台而出现的。几年以前，只有在大型机构的专用机房中才能接触到它们，甚至稍小一些的机构也负担不起购买 Unix 工作站的费用。只有很少的使用者才有机会接触和使用 Unix，能管理和维护 Unix 系统的计算机专业人员就更少了，这就使得 Unix 总是披着一层神秘的面纱。在普通使用者面前，Unix 属于一种难于使用、十分昂贵的操作系统。然而，当运行在个人电脑上的以 Linux、FreeBSD 等为代表的自由 Unix 系统出现之后，这种情况已经改变了。

事实上，今天的 Unix 已经不能说是一个单一的操作系统，它包括了非常多的种类，有高端的 HP、SUN 服务器，也有中、低端的运行在 Intel 平台上的 Unix 系统。Unix 不再是普通使用者可望而不可及的操作系统了，每个喜爱 Unix 的人都可以在自己的 PC 机中安装上一套 Unix 系统，学习它、使用它。而中小企业也可以使用 PC 服务器来运行 Unix 系统，充分利用 Unix 系统的强大处理能力。

1.3 Linux 与 GNU

Richard Stallman (<http://www.gnu.org/people/rms>) 原为 MIT Artificial Intelligence 实验室的开发人员，是一个天才的程序员，他所制作的著名的自由软件有 gcc（一个广泛地被大厂商如 HP、Apple 使用的 C/C++ 等语言的编译器，效率极高）和 emacs（Unix 上最著名的文本编辑器），由于认识到源代码的保护制度限制了软件的完善和损害了用户的利益（Stallman 常常用自己使用 Xerox 打印机的经历来解释软件提供源代码的重要性），1973