

第3章 Linux 操作系统概述

2019年5月16日,美国总统特朗普签署了行政命令,华为被美国商务部工业与安全局(BIS)列入“实体名单”,禁止华为在未经美国政府批准的情况下从美国企业获得元器件和相关技术。

2019年5月20日,美国公司谷歌宣布遵守美国禁令暂停支持华为部分业务。

随后,美国公司英特尔、高通等芯片制造商也宣布停止对华为供货,德国芯片厂商英飞凌也宣布暂停对华为供货。

2019年5月23日,英国两大主流通讯商宣布暂停销售华为手机。

在遭到美国的芯片制裁之后,中国的各大科技公司就开始在芯片自主研发上下功夫,其中突破最大的就是华为的鸿蒙系统。

华为鸿蒙系统(HUAWEI Harmony OS),是华为公司在2019年8月9日于东莞举行的华为开发者大会(HDC.2019)上正式发布的操作系统。HarmonyOS,意为“和谐”,是在操作系统被谷歌的Android系统和苹果的iOS系统两大巨头垄断的格局下,华为自主研发的操作系统,可以称得上是“开天辟地”,无论是对华为,还是对中国科技,都具有里程碑意义。

鸿蒙是一个面向场景的智能操作系统。该系统基于Linux内核,又在Linux之上做很多操作,例如驱动开发和应用开发,这样才能让用户能够正常地操作。鸿蒙的LiteOS是对标Linux的,值得注意的是LiteOS和Linux都是宏内核,在鸿蒙的整个框架中内核只是占比较小的一部分,而内核里还分了两个内核子系统,Linux和LiteOS。因此,内核对于鸿蒙就像心脏对于人体,非常重要但占比很小。

随着IT技术的发展,特别是大数据、云计算等网络应用的迅速推进,Linux操作系统在网络应用方面所占的比例和所起的作用日益增大。Linux操作系统凭借其开源、高效、安全、廉价等特点备受各IT企业和工程师的青睐。

3.1 Linux 简介

Linux操作系统从1991年诞生至今,在仅仅30多年的时间里,在全世界众多计算机工程师和爱好者大力支持下,其市场占有率不断扩大,显示了强大的生命力。本节主要介绍什么是Linux、它产生的背景等。

3.1.1 什么是Linux

Linux,音标[ˈli:nəks],是和UNIX、Windows类似的用于管理和控制计算机软件、硬件资源的操作系统软件,即Linux操作系统(本书中简称Linux)。作为操作系统类的系统软件,Linux为用户提供了一个良好的工作环境,为其他的应用软件提供必要的服务和

接口。但和 Windows 不同, Linux 是性能和 UNIX 接近的类 UNIX 操作系统。

Linux 操作系统稳定、高效、安全、开源, 并具有丰富的网络功能, 越来越多的企事业单位采用 Linux 部署其服务器和关键网络应用。近年来, Linux 逐步完善其图形界面, 丰富相关的桌面应用程序, 得到了部分桌面用户的认可, 在桌面应用领域所占的比例也逐渐增加。

3.1.2 Linux 的产生

Linux 是随着 UNIX、C 语言及 GNU/GPL 协议的产生、发展而出现的, 是完全模拟 UNIX 功能的开源操作系统。

早在 20 世纪 70 年代微型计算机出现之前, 计算机以大、中、小型机和工作站为主, 不同计算机的硬件架构(特别是 CPU)的差别较大, 不同计算机上运行的操作系统互不兼容, 大多以 UNIX 不同的发行版为主。

1. UNICS 系统

为了使更多用户共享同一台大型计算机的资源, 在 1965 年前后, 美国的贝尔实验室、麻省理工学院(MIT)及通用电器公司(GE)共同发起 Multics 项目, 目的是研发一套能够让大型计算机同时提供 300 个以上终端连接的分时操作系统。但到 1969 年, 因进度缓慢、资金缺乏等原因, 贝尔实验室退出了该项目, 这为 UNIX 系统的产生提供了契机。

1969 年, 参与 Multics 项目的贝尔实验室的肯·汤普森在 DEC 公司 PDP-7 计算机系统上用汇编语言开发了一组操作系统内核程序和一个小型的文件系统, 简化了复杂庞大的 Multics 项目, 构成了 UNIX 系统的原型。该系统在贝尔实验室内部广为流传, 被称为 UNICS(uniplexed information and computing system, 单工信息及计算系统)。

2. C 语言出现

由于汇编语言是和计算机硬件相匹配的低级语言, 由其开发的程序可移植性并不好, 要安装到不同的计算机上时往往需要重新编写。

1969 年, 在肯·汤普森和丹尼斯·里奇(Dennis Ritchie)的支持下以 BCPL 语言为基础设计出简单且很接近硬件的通用高级程序设计语言 B 语言。但是由 B 语言编译出来的内核并不太理想。

1972 年, 丹尼斯·里奇以 B 语言为基础开发了 C 语言——目前世界上最常用的高级程序语言之一。C 语言显现了强大的可移植性(portability), 故使 B 语言几乎遭弃置。图 3-1 为丹尼斯·里奇与肯·汤普森合作场景。

3. UNIX 正式版

1973 年年初, C 语言的主体完成。肯·汤普森(如图 3-2 所示)和丹尼斯·里奇(如图 3-3 所示)迫不及待地开始用 C 语言完全重写了 UNICS, UNIX 正式诞生。用 C 语言改写的 UNIX 可被方便地移植到其他类型的计算机上使用。



图 3-1 丹尼斯·里奇(站立者)与肯·汤普森于 1972 年在一台 PDP-12 前合影



图 3-2 肯·汤普森

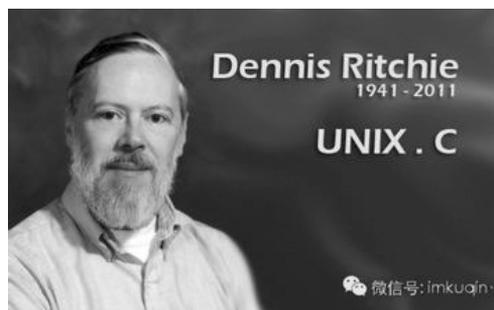


图 3-3 丹尼斯·里奇

随着 UNIX 的发展,C 语言自身也在不断地完善。直到今天,各种版本的 UNIX 内核和周边工具仍然以 C 语言作为最主要的开发语言。

隶属于美国电话电报公司(AT&T Inc., American Telephone & Telegraph)的贝尔实验室对 UNIX 采取开放态度,美国加州大学伯克利(Berkeley)分校的比尔·乔伊(Bill Joy)对取得的 UNIX 内核的源代码进行修改移植,并增加了许多工具和编译程序,之后形成了 UNIX 的重要分支——BSD(Berkeley Software Distribution),原来 AT&T 的 UNIX 被定义为 System V 架构。这两个 UNIX 分支被认为是目前最纯净的 UNIX。因不同公司硬件架构不同,UNIX 移植后形成了 300 多种 UNIX 版本,主要的 UNIX 分支如表 3-1 所示。

表 3-1 主要 UNIX 分支

版本	历史由来	架构
AIX	IBM 公司发行的 UNIX	采用 PowerPC 为内核芯片
HP-UX(HP)	旧系统是从 S III (SVRx) 发展而来,由 HP 公司开发	采用 RA-RISC 为内核芯片
Solaris	Sun Microsystems 公司研发的计算机操作系统,被认为是 UNIX 操作系统的衍生版本之一	采用 SPARC 为内核芯片

续表

版本	历史由来	架构
IRIX	由硅谷图形公司(Silicon Graphics Inc, SGI)以 System V 与 BSD 衍生程序为基础所发展成的 UNIX 操作系统	IRIX 可以在 SGI 公司的 RISC 型计算机上运行,即是并行 32 位、64 位 MIPS 架构的 SGI 工作站、服务器
DIGITAL UNIX	由数字设备公司(DEC)研发	采用 Alpha 内核芯片
Linux 和 BSD	由多家公司分别研发各自的发行版本	采用 IA 为内核芯片

1979 年,AT&T 出于商业考虑,在 System V 第 7 版中严格执行“不可对学生提供源码”的策略,这导致 Minix 系统出现。

4. Minix——x86 架构的 UNIX

为了摆脱 UNIX 版权限制,荷兰阿姆斯特丹自由大学安得鲁·S. 特南鲍姆教授为了讲授计算机操作系统课程,从 1984 年开始开发与 UNIX 完全兼容的、可以在 x86 架构上运行 Minix(Mini UNIX)操作系统内核,并于 1986 年完成。

Minix 不是完全免费的,须通过磁盘/磁带以很便宜的价格购买,不能通过网络直接下载。因 Minix 主要用于教学,系统更新和改善的需求并不强,这促使 Linux 操作系统出现。

5. GNU 与 GPL 协议

生于 1953 年美国纽约曼哈顿地区的理查德·马修·斯托曼(Richard Matthew Stallman),1971 年进入哈佛大学学习,同年受聘于麻省理工学院人工智能实验室(AI Laboratory)成为一名职业黑客。那时黑客圈所关注的是软件的“分享”,并没有专利方面的困扰。然而进入 20 世纪 80 年代后,黑客社群在软件工业商业化的强大压力下试图以专利软件来取代实验室中黑客文化的产物——免费可自由流通的软件。

斯托曼对此感到气愤与无奈。于是他在 1985 年发表了著名的 GNU 宣言(GNU not UNIX),开发出一套完全自由免费、兼容 UNIX 的操作系统 GNU/UNIX 系统。之后斯托曼以其开发的优秀编辑器 Emacs 为基础建立了自由软件基金会(Free Software Foundation,FSF)以协助该计划推进。

1989 年斯托曼与一些律师共同起草了被广为使用的 GNU 通用公共协议证书(GNU General Public License,GNU GPL),创造性地提出了“反版权”(或“版权属左”,或“开权”,copyleft,与 copyright 相对)的概念。同时,GNU 计划中除了最关键的 Hurd 操作系统内核之外,其他绝大多数外围软件已经完成,特别是利用 C 语言编译程序 GCC(GNU C compiler)为 GNU 组织开发的自由软件提高可移植性,推动了 GNU 软件的应用及推广,如图 3-4 所示。

GPL 协议软件的主要特点如下。

- (1) 开源(open source)。用户可取得软件的源码。
- (2) 免费(free)。用户可以免费地复制和使用软件。

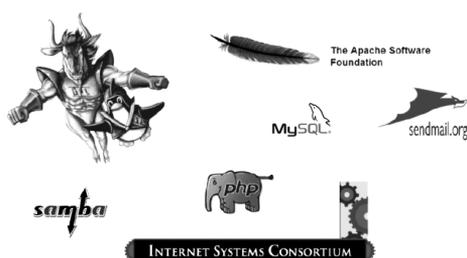


图 3-4 自由软件系列

(3) 共享(share)。用户可以修改优化程序并将修改代码公开。

6. Linux 内核

在斯托曼推进的、遵循 GPL 协议的系统开发过程中,作为操作系统核心的内核程序 Hurd 却迟迟未能发布,其他的外围程序的开发过程是基于 UNIX 内核的。

当时还是芬兰赫尔辛基大学计算机科学系学生的李纳斯·托瓦兹(Linus Torvalds)使用学校 16 个终端的 UNIX 主机,在排队等待时萌生自己开发一款类 UNIX 操作系统的想法。托瓦兹以特南鲍姆教授的 Minix 为参照学习操作系统内核设计的理念,并将其安装到 Intel 386 架构微型计算机中,成功测试了 386 系统的多任务(multi-tasking)性能。因特南鲍姆教授没有对 Minix 改进的意愿,托瓦兹便围绕优化 386 微型计算机性能为目标在 GNU 提供的 GCC 编译器和 Bash 接口程序支持下改写其内核源代码,使之与 386 微型计算机紧密结合在一起,最终编写了第一个可在微型计算机上运行的操作系统内核程序以及可读取 Mimix 的文件系统。

为了得到更多人的意见,托瓦兹将其开发的内核源代码上传到新闻组的 FTP(file transfer protocol)服务器中一个名为 Linux 的目录中供大家下载,从此大家称托瓦兹的内核为 Linux。

为了能够与 UNIX 兼容,托瓦兹开发时参考了 POSIX(portable operating system interface UNIX,可移植操作系统接口)规范,确保了 Linux 系统内核起步时就有良好的可移植性。

托瓦兹因为成功地开发了 Linux 操作系统内核而荣获 2014 年计算机先驱奖。他的获奖创造了计算机先驱奖历史上的多个第一:第一次授予一位芬兰人,第一次授予一位“60 后”(其实只差 3 天就是“70 后”),获奖成果是在学生时期取得的。

POSIX 是可移植的操作系统接口,该接口定义了操作系统应该为应用程序提供的接口标准,是 IEEE(the Institute of Electrical and Electronic Engineers,电气电子工程师学会)为要在各种 UNIX 操作系统上运行的软件而定义的一系列 API(application programming interface,应用程序接口)标准的总称。POSIX 标准旨在期望获得源代码级别的软件可移植性。换句话说,为一个 POSIX 兼容的操作系统编写的程序应该可以在任何其他 POSIX 操作系统(即使是来自另一个厂商)上编译执行。

1992 年,特南鲍姆和托瓦兹(如图 3-5 所示)在 Usenet 新闻组中展开了关于微内核和宏内核、控制和开放等话题的讨论,特南鲍姆批评托瓦兹采用宏内核的设计是过时的,托瓦兹给予了反击。但这场辩论没有影响他们之间的个人关系,他们目前关系还是融洽的。

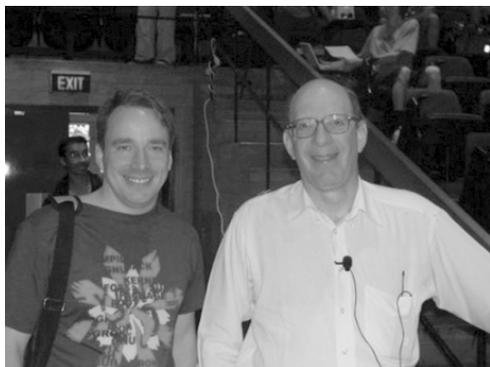


图 3-5 托瓦兹(左)和特南鲍姆(右)

3.2 Linux 的构成及发行版

Linux 的诞生过程使人们认识到托瓦兹所开发的 Linux 内核并不是 Linux 操作系统的全部。一个操作系统除了内核外,还应该包括外围接口程序和相关工具软件,这样才能为用户提供一个完整平台。

3.2.1 Linux 的构成

Linux 操作系统的完整定义应该为 GNU/Linux。其中 Linux 侧重操作系统的内核部分,主要由 Linus 负责升级与维护(<http://www.kernel.org>);GNU 侧重操作系统的外围部分,由 Stallman 团队负责开发与维护(<http://www.gnu.org>)。

Linux 系统主要由 4 部分构成,即 kernel(内核)、shell、file system(文件系统)以及 users applications(用户应用程序)。其中 kernel、shell、file system 构成了基本的操作系统结构,它使人们可以运行程序、管理文件并使用系统,具体如图 3-6 所示。

1. Linux 内核

Linux 内核(kernel)是 Linux 操作系统的核心,用于实现操作系统的基本功能。例如,在硬件方面驱动硬件设备(学习驱动主要是调用内核提供的接口以实现对内核的驱动)、管理内存、提供硬件接口、管理输入/输出(I/O);在软件方面管理文件系统、为程序分配内存和 CPU 时间。

2. shell

shell 即命令解释程序,是操作系统的用户界面,也是用户和内核进行交互的接口,更是一个解释器,用于解释用户输入的命令并将其送入内核运行。

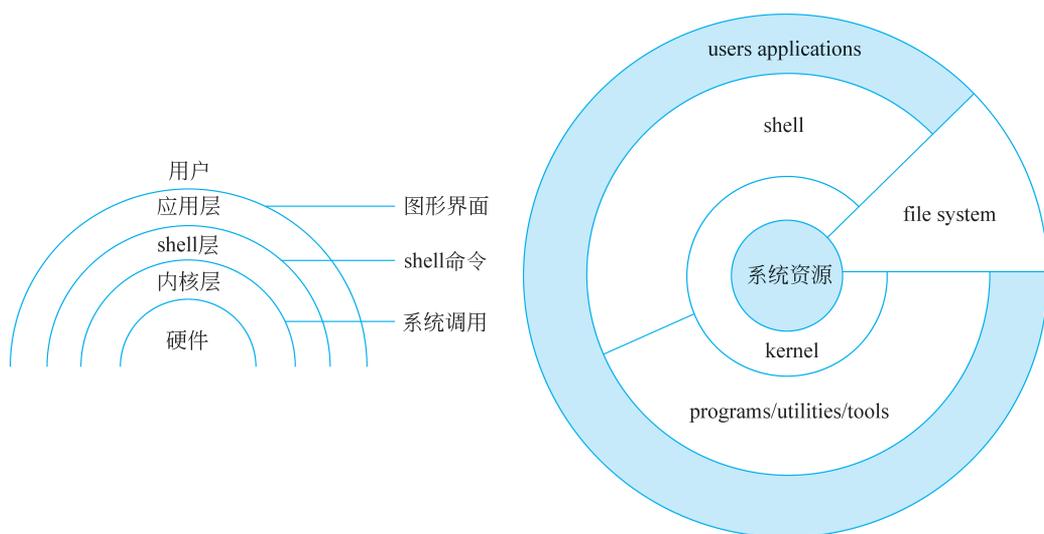


图 3-6 Linux 的系统构成

目前主流的 shell 主要有 bourne shell (sh)、bourne-again shell (bash)、korn shell (ksh)、C shell (csh)。

注：bourne shell, 或 sh, 是 Version 7 UNIX 默认的 UNIX shell, 替代执行文件同为 sh 的 Thompson shell。它由 AT&T 贝尔实验室的史蒂夫·伯恩于 1977 年在 Version 7 UNIX 中针对大学与学院发布。它的二进制程序文件在大多数 UNIX 系统上位于 /bin/sh 目录, 在很多 UNIX 版本中, 它仍然是 root 的默认 shell。

3. 文件系统 (file system)

文件系统是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方法, Linux 采用的是树形目录结构, 以 / 为根目录, 按照目录分层组织文件, 但 Linux 同时也支持目前大多数主流文件系统, 如 FAT32、VFAT、ext2、ext3、ext4、ISO 9660 等。

从用户角度看, Linux 系统由用户空间和内核空间两部分组成。

内核空间与用户空间是程序执行的两种不同状态, 通过系统调用和硬件中断能够完成从用户空间到内核空间的转移。

(1) 内核空间主要分为 system call interface (系统调用接口)、kernel (内核)、architecture dependent kernel code (架构体系内核代码)。

(2) 用户空间主要分为 user applications (用户应用程序) 和 GNU C library (glibc 即 C 运行库)。

3.2.2 Linux 的发行版

从 Linux 诞生到现在, 不同的国家、不同应用领域的用户在使用不同的 Linux, 如 Red Hat、Ubuntu、CentOS (community enterprise operating system, 社区企业操作系统) 等, 这些都是 Linux 的发行版。

1. 什么是 Linux 发行版

根据操作系统的构成, Linux 是由遵循 GPL 协议的内核程序、外围接口程序和相关工具软件程序构成的复杂系统软件, 这些软件一般以源代码形式由不同的组织和负责人维护。当用户要安装使用这些以源代码形式发布的软件时, 需要将之编译成二进制可执行文件, 这需要用户具有一定的计算机专业知识, 故不利于普通用户使用。为此, 许多商业公司如 Red Hat 和非营利社区团体将 Linux 操作系统涉及的内核、外围软件等相关文件整合在一起, 附加自己的工具软件, 按照特定的软件包管理形式通过光盘、U 盘、网络等方式发布, 这种发布的软件包被称为 Linux 的发行版(distribution), 其可方便用户安装和使用。

2. Linux 的版本号

虽然 Linux 有不同的发行版, 但各种发行版都是基于 Linux 内核的。所以, Linux 的版本号有发行版本号 and 内核版本号两种描述方式, 且二者是相互独立的。

1) 内核版本号

常见发行版内核版本号形式如下。

```
2.6.18-128.el5-x86_64
```

其中:

(1) 第一组数字 2 指主版本号; 第二组数字 6 指次版本号; 第三组数字 18 指修订版本号; 第四组数字 128 表示这个当前版本的微调补丁(patch)。

(2) el5 表示版本特殊描述标识信息, 由内核在编译时指定, 不同的发行版有所不同, 具有较大的随机性。常用的描述标识如下。

① rc(有时也用一个字母 r): 表示候选版本(release candidate), rc 后的数字表示该正式版本的候选版本序号, 多数情况下, 各候选版本之间数字越大越接近正式版。

② smp: 表示对称多处理器(symmetrical multi processing)。

③ pp: 在 Red Hat Linux 中常用来表示测试版本(pre-patch)。

④ EL: 在 Red Hat Linux 中用来表示企业版 Linux(enterprise linux)。

⑤ mm: 表示专门用来测试新的技术或新功能的版本。

⑥ fc: 在 Red Hat Linux 中表示 Fedora core。

(3) x86_64 指 CPU 的字长。目前, CPU 按字长主要分为 32 位与 64 位, 其中 32 位又可以分为 i386、i586、i686, 而 64 的 CPU 则称为 x86_64。



图 3-7 稳定的 6.5 内核

Linux 内核版本在不同的时期有其不同的命名规范, 人们熟悉的也许是 2.x 版本, 奇数表示开发版、偶数表示稳定版, 但到 2.6.x 以及 3.x 甚至目前的 4.x, 内核版本命名都并未遵守这样的约定, 目前, 最新内核的版本号是 6.x, 如图 3-7 所示。

2) 发行版版本号

不同的发行版版本号由发行商根据其发行 Linux 频率确定,一般变化比内核快。如 Fedora 目前发行版为 Fedora 21,采用最新的内核是 3.16.0-300。

3) 查看机器使用的 Linux 版本号

人们可以安装不同的 Linux 发行版,若查看一个发行版使用的内核版本号可以使用如下命令。

```
[root@archlab-server2 ~]#cat /etc/issue          '发行版版本
CentOS release 6.4(Final)
[root@archlab-server2 ~]#uname -r              '内核版本
2.6.32-358.6.1.el6.i686
```

3. 主流 Linux 发行版

Linux 的发行版本可以大体分为两类,一类是商业公司维护的;另一类是社区组织维护的,前者以著名的 Red Hat(RHEL)为代表,后者以 Debian 为代表,如图 3-8 所示。



图 3-8 Linux 发行版本

根据不同的软件包管理方式, Linux 发行版包括以下系列。

1) Red Hat 系列

Red Hat 系列包括 RHEL (Red Hat Enterprise Linux, 也就是所谓的 Red Hat Advance Server, 收费版本)、Fedora Core (由原来的 Red Hat 桌面版本发展而来, 免费版本, 由 REDHAT 资助, 为 RHEL 提供测试)、CentOS (RHEL 的社区克隆版本, 可免费升级)。Red Hat 是在中国使用人群最多的 Linux 版本, 甚至有人将 Red Hat 等同于 Linux。Red Hat 系列的包管理采用的是基于 RPM (RadHat package manager) 包和 YUM (yellow dog updater modified) 包的方式, 包分发的是编译好的二进制文件。稳定性方面, RHEL 和 CentOS 的稳定性非常好, 适合服务器使用, 但是 Fedora Core 的稳定性较差, 最好只用于桌面应用。

2) Debian 系列

Debian 系列包括 Debian 和 Ubuntu 等, 是社区类 Linux 的典范, 也是迄今为止最遵循 GNU 规范的 Linux 系统。Debian 最具特色的是 apt-get/dpkg (advanced package tool/Debian packager) 包管理方式, Red Hat 的 YUM 也是在模仿 Debian 的 APT 方式,

在二进制文件发行方式中,APT 应该是较为优秀的。Ubuntu,严格来说不能算一个独立的发行版本,是基于 Debian 的 unstable 版本加强而来。Ubuntu 是一个拥有 Debian 所有的优点且具自身优势的近乎完美的 Linux 桌面系统。根据选择的桌面系统不同,Ubuntu 有 3 个版本可供选择,即基于 Gnome 的 Ubuntu,基于 KDE 的 Kubuntu 以及基于 XFC 的 Xubuntu。Ubuntu 的特点是界面非常友好,对硬件的支持非常全面,是最适合做桌面系统的 Linux 发行版。

3) Gentoo

Gentoo 是 Linux 世界最年轻的发行版本之一,正因为年轻,所以它能吸取在它之前的所有发行版本的优点,这也是 Gentoo 被称为“最完美的”Linux 发行版本的原因之一。由于开发者对 FreeBSD 的熟识,所以 Gentoo 拥有媲美 FreeBSD 的、广受美誉的 ports 系统——Portage 包管理系统。不同于 APT 和 YUM 等二进制文件分发的包管理系统,Portage 是基于源代码分发的,其分发的软件必须编译后才能运行,对于大型软件而言比较慢,不过正因为所有软件都是在本地机器编译的,在经过各种定制的编译参数优化后,其能将机器的硬件性能发挥到极致。Gentoo 是所有 Linux 发行版本里安装最复杂的,但又是安装完成后最便于管理的版本,也是在相同硬件环境下效率较高的版本。

4) FreeBSD

需要强调的是,FreeBSD 并不是一个 Linux 系统。但 FreeBSD 与 Linux 的用户群有相当一部分是重合的,二者支持的硬件环境也比较一致,所采用的软件也比较类似,所以笔者将 FreeBSD 视为一个类 Linux 发行版。FreeBSD 采用 Ports 包管理系统,与 Gentoo 类似基于源代码分发,其分发的软件必须在本地机器编译后才能运行,但是 Ports 系统没有 Portage 系统使用简便,使用起来稍微复杂一些。FreeBSD 的最大特点就是稳定和高效,是作为服务器操作系统的较佳选择,但对硬件的支持没有 Linux 完备,所以并不适合作为桌面系统。

目前市场使用的主流 Linux 操作系统发行版如下。

1) Android

Android 是一种以 Linux 内核为基础的操作系统,主要被用于便携设备,如手机、平板计算机,由 Andy Rubin 开发,2005 年由 Google 收购注资,正在和 Apple 的 IOS 争夺市场份额,2022 年在美国智能手机市场份额超过 50%。

主页: <http://www.android.com/>。

2) Chrome OS

Google Chrome OS 也是一款基于 Linux 内核的云操作系统,其一切的操作与数据储存皆以云服务器为主,秉承了 Chrome 浏览器快速、简洁、安全的特性,初期定位于上网本计算机、紧凑型以及低成本计算机。

主页: <http://www.chromeos.dev/>。

3) CrunchBang

CrunchBang Linux 是一个基于 Debian 的发行版,其特色在于轻量级的 Openbox 窗口管理器和 GTK+ 应用程序。

主页: <http://crunchbanglinux.org/>。

4) Lubuntu

Lubuntu 是 Ubuntu 快速、轻量级且节省能源的变体,它使用 LXDE(Lightweight X11 Desktop Environment)桌面,旨在面向低资源配置系统,并被主要设计用于上网本、移动设备和老旧个人计算机。

主页: <http://lubuntu.net/>。

5) CentOS

CentOS 是 Red Hat Enterprise Linux 的社区版本,允许用户免费使用,主要用于服务器。

主页: <http://www.centos.org/>。

6) Linux Mint

Linux Mint 是一个基于 Ubuntu 的发行版,其目标是提供更完整意义上的、即刻可用的体验,目前 distrowatch 排名第一。其主版本使用 Gnome 桌面,很多不喜欢 Ubuntu Unity 桌面的用户都转到了 Linux Mint。

主页: <http://linuxmint.com/>。

7) Fedora

Fedora 基于 Red Hat Linux,是由 Red Hat 公司赞助、由 Fedora Project 社区开发维护的一个开放的、创新的、前瞻性的 Linux 发行版,目前使用 Gnome 3 桌面。

主页: <http://fedoraproject.org/>。

8) openSUSE

openSUSE 项目起初是由 Novell 公司资助的开源 Linux 项目,使用 KDE 桌面和易用的 YaST 软件包管理系统,被评价为是“最华丽的 Linux 桌面发行版”。

主页: <http://www.opensuse.org/>。

9) Debian

Debian 计划是由以创造一份自由操作系统为共同目标的个人团体所组建的协会发起的。这份操作系统就被叫作 Debian GNU/Linux,简称为 Debian。

Debian 是一个古老的 Linux 发行版,以稳定性而著称,有许多运行多年而无须重启的服务器案例。

主页: <http://www.debian.org/>。

10) Oracle Linux

Oracle Linux 是由 Oracle 公司提供支持的企业级 Linux 发行版,以 Red Hat Linux 作为起始,移除了 Red Hat 的商标,然后加入了部分定制的 Linux 功能。

主页: <http://www.oracle.com/technologies/linux/>。

4. 国产 Linux 发行版

从 2014 年 4 月 8 日起,美国微软公司停止了对 Windows XP 操作系统提供服务支持,这引起了社会和广大用户的广泛关注和信息安全担忧。工信部对此表示,将继续加大力度支持 Linux 国产发行版的研发和应用,如图 3-9 所示。

国产操作系统多为基于 Linux 的发行版。



图 3-9 国内发行版

1) 深度 Linux(Deepin Linux)

深度 Linux 是一个致力于为全球用户提供美观易用,安全可靠体验的 Linux 发行版。它不仅对最优秀的开源产品进行集成和配置,还开发了基于 HTML5 技术的全新桌面环境、系统设置中心以及音乐播放器、视频播放器、软件中心等一系列面向日常使用的应用软件。Deepin 非常注重易用的体验和美观的设计,因此对于大多数用户来说,它易于安装和使用,还能够很好地代替 Windows 系统进行工作与娱乐。

2) 红旗 Linux

红旗 Linux 是由北京中科红旗软件技术有限公司开发的一系列 Linux 发行版,其包括桌面版、工作站版、数据中心服务器版、HA 集群版和红旗嵌入式 Linux 等产品。

3) 银河麒麟

银河麒麟是由国防科技大学、中软公司、联想公司、浪潮集团和民族恒星公司合作研制的闭源服务器操作系统。此操作系统是 863 计划重大攻关科研项目,目标是打破国外操作系统的垄断,研发一套中国自主知识产权的服务器操作系统。银河麒麟完全版共包括实时版、安全版、服务器版 3 个版本,简化版是基于服务器版简化而成的。

4) 中标麒麟 Linux(原中标普华 Linux)

中标麒麟 Linux 桌面软件是上海中标软件有限公司发布的、面向桌面应用的操作系统产品。

5) 起点操作系统 StartOS(原雨林木风操作系统 YLMF OS)

StartOS——是由广东爱瓦力科技股份有限公司发行的开源操作系统,其前身是由广东雨林木风计算机科技有限公司 YLMF OS 开发组所研发的 YLMF OS,符合国人的使用习惯,预装常用的精品软件,操作系统具有运行速度快、安全稳定、界面美观、操作简洁明快等特点。

6) 凝思磐石安全操作系统

凝思磐石安全操作系统是由北京凝思科技有限公司开发,凝思磐石安全操作系统遵循国内外安全操作系统 GB 17859、GB/T 18336、GJB 4936、GJB 4937、GB/T 20272、POSIX、凝思磐石安全操作系统 TCSEC、ISO 15408 等标准设计和实现。

3.3 Linux 的发展及应用

作为一款类 UNIX 操作系统, Linux 从诞生到现在经历了 30 多年的发展,凭借其优良的架构和稳定的性能、遵循着广受软件工程师喜爱的 GPL 发布模式,显示出了强大的生命力,迅速地被应用到了许多领域中并得到不断发展。

3.3.1 Linux 的发展

Linux 各版本内核下载网址为 <https://www.Kernel.org/pub/>。Linux 的发展简史如下。

1. 1991 年

9 月 1 日：Linux v0.01 发布。

2. 1992 年

1 月 5 日：Linux v0.12 release 版本的内核重新以 GUN GPL 协议发布。托瓦兹对这次许可证的更改说了这样一句话：Making Linux GPL'd was definitely the best thing I ever did.(让 Linux 遵守 GPL 绝对是我干过的最正确的事)。

4 月 5 日：第一个 Linux 新闻组 comp.os.linux 由阿里·莱姆克(Ari Lemmke)提议并开通。

5 月 21 日：彼得·麦克唐纳(Peter MacDonald)发布第一个独立的 Linux 安装包 SLS(softlanding Linux system),其可以通过软盘安装,包括比较前沿的 TCP-IP 网络支持和 X-Window 系统。这是 Linux 的第一个发行版。

3. 1993 年

6 月 17 日：Slackware Linux 由帕特里克·沃尔克丁(Patrick Volkerding)发布。Slackware Linux 被认为是第一个取得广泛成功的 Linux 发行版,而且它现在还在持续更新。

8 月 16 日：伊恩·默多克(Ian Murdock)(Debian 中的“ian”)发布了第一个 Debian Linux 的发行版。Debian Linux 是最有影响力的 Linux 发行版之一,是 MEPIS、Mint、Ubuntu 和很多其他发行版的鼻祖。

4. 1994 年

3 月 14 日：Linux 内核 v1.0 发布。它支持基于 i386 单处理器的计算机系统。这 3 年来,Linux 内核代码库已经增长到了 176 250 行代码。

11 月 3 日：Red Hat 公司的共同创始人马克·尤因(Marc Ewing)宣布可以 49.95 美元的零售价格获得 Red Hat Software Linux 的 CD-ROM 和 30 天的安装支持。2012 年,Red Hat 公司成为第一家市值达 10 亿美元的开源软件开发企业。

5. 1996 年

5 月 9 日：最初由艾伦·考克斯(Alan Cox)提议,之后又经托瓦兹改良,拉里·尤因(Larry Ewing)在 1996 年创造了现在看到的这只叫作 Tux 的吉祥物,如图 3-10 所示。选定企鹅作为 Linux 吉祥物的主意来自托瓦兹,他说自己被一只企鹅轻



图 3-10 Tux

轻地咬了一口之后就具有了企鹅的特征。另外一种说法是：企鹅是南极洲的标志性动物,根据国际公约,南极洲为全人类共同所有,不属于当今世界上的任何国家。托瓦兹选择企鹅图案作标志也是表明：开源的 Linux 为全人类共同所有,任何企业无权将其私有化。

6月9日：Linux 内核 v2.0 发布。相比更早的版本,这是一次意义重大的更新,是第一个在单系统中支持多处理器的稳定内核版本,其也支持更多的处理器类型。Linux 从此以后成了很多公司郑重选择的对象。

10月14日：马蒂亚斯·埃特里奇(Mattias Ettrich)发起了 KDE 桌面项目,因为他深受 UNIX 桌面系统下应用程序交互界面不一致的困扰。

6. 1998 年

5月1日：Google 搜索引擎面世,它不仅仅是世界上最好的搜索引擎之一,更是基于 Linux 的,它的特征是有一个 Linux 的搜索页面。

12月4日：一份来自 IDC(International Data Corporation)公司的报告称：1998 年 Linux 的出货量至少上升了 200%,市场占有率上升至少 150%,达到了 17%,并且以其他任何操作系统无法企及的速度增长着。

7. 1999 年

3月3日：另一个颇具影响力的桌面系统加入了 Linux 阵营,这就是 GNOME 桌面系统。在很多主要的 Linux 发行版如 Debian、Fedora、Red Hat Enterprise Linux 和 SUSE Linux Enterprise Desktop 中,GNOME 都是默认的桌面环境。

8. 2000 年

2月4日：最新的 IDC 公司报告表明：Linux 现在排在“最受欢迎的服务器操作系统的第 2 位”,1999 年 Linux 服务器系统销售量占总量的 25%。

3月11日：摩托罗拉公司宣布发行 HA Linux。这个发行版专注于通信应用领域,对系统不关机连续运行时间要求非常高。它还包括了热交换能力和支持 i386、PowerPC 架构。

3月23日：爱立信公司公布了“Screen Phone HS210”,这是一款基于 Linux 系统的触屏手机,具备收发邮件和浏览网页等功能。爱立信公司和 Opera Software 公司同时宣布这款手机将会安装 Opera 的网页浏览器。

10月30日：第一个 Linux live 发行版由 Linux 咨询顾问克劳斯·诺珀(Klaus Knopper)发布,名字叫作 Knoppix。

9. 2001 年

1月3日：美国 NSA(美国国家安全局)以 GPL 许可证发布了 SELinux。SELinux 提供了标准 UNIX 权限管理系统以外的另一层安全检查。

10. 2004 年

10月20日：Ubuntu Linux 以一个不同寻常的版本号 4.10 和怪异的版本代号“Warty Warthog”(长满疙瘩的非洲疣猪)进入人们的生活。用这个版本号是因为发布日期是 2004 年 10 月。Ubuntu 的开发由 Canonical Ltd 公司主导,公司的创始人是马克·沙特尔沃思(Mark Shuttleworth,不到 30 岁的亿万富翁)。Ubuntu 对于 Linux 在个人计算机和笔记本计算机桌面应用的普及起到了重要的推动。

11. 2007 年

8月8日：Linux 基金会由开源发展实验室(Open Source Development Labs, OSDL)和自由标准组织(Free Standard Group, FSG)联合成立。这个基金会目的是赞助 Linux 创始人托瓦兹的工作。基金会得到了主要的 Linux 开源企业的支持,包括富士通、HP、IBM、Intel、NEC、Oracle、Qualcomm、三星和来自世界各地的开发者。

11月5日：与之前人们推测的发布 Gphone 不同,Google 宣布组建开放手机联盟(Open Handset Alliance)并发布了 Android,而 Android 被称为“第一个真正开放的综合移动设备平台”。

12. 2009 年

1月29日：纽约时报称“现在预计有超过 10 亿人在使用 Ubuntu Linux 系统”。

13. 2011 年

5月11日：Google I/O 大会发布了 Chrombook。这是一款运行所谓云操作系统 Chrome OS 的笔记本电脑,Chrome OS 是基于 Linux 内核的。

6月21日：托瓦兹发布了 Linux v3.0 版本。

14. 2013 年

12月13日：Valve 公司发布基于 Linux 的 SteamOS 操作系统,这是一个面向视频游戏的 Linux 发行版。

15. 2014 年

IDC 公司统计当年智能手机市场 Android 设备出货量为 10.59 亿部,同比增长 32%；市场份额为 81.5%，而 2013 年同期为 78.7%。

3.3.2 Linux 的应用

Linux 作为遵循 GPL 协议的开源软件,其继承了 UNIX 操作系统的优良特性,在企业环境得到了广泛的应用。特别地,因为 Linux 内核小巧、可定制,故其天生适用于低功耗、低配置的个人消费类电子产品。随着 Linux 桌面系统不断改善,加之基于 Linux 的桌面应用软件不断地被集成,未来 Linux 在桌面应用中所占的比例将有望逐渐地提升。

目前, Linux 主要应用于以下几个领域。

1. 网络服务

Linux 操作系统稳定、高效、集成了丰富的网络应用, 故成为部署企业网络服务器的首选系统, 这是 Linux 的主要应用, 如 WEB 服务器(Apache)、FTP 服务器(Vsftpd)、DNS 服务器(Bind)等均可在 Linux 系统上实现, 如图 3-11 所示。

Site	http://www.qq.com	Netblock Owner	Akamai International, BV
Domain	qq.com	Nameserver	ns1.qq.com
IP address	23.212.109.82	DNS admin	webmaster@qq.com
IPv6 address	Not Present	Reverse DNS	a23-212-109-82.deploy.static.akamaitechnologies.com
Domain registrar	hichina.com	Nameserver organisation	grs-whois.hichina.com
Organisation	Shenzhen Tencent Computer Systems Company Limited, Shenzhen, 518057, CN	Hosting company	unknown
Top Level Domain	Commercial entities (.com)	DNS Security Extensions	unknown
Hosting country	NL	Latest Performance	Performance Graph

Hosting History

Netblock owner	IP address	OS	Web server	Last seen	Refresh
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	173.222.210.122	Linux	squid/3.4.1	27-Feb-2015	
Akamai Technologies	88.221.134.232	Linux	squid/3.4.1	25-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.51	Linux	squid/3.4.1	24-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.83	Linux	squid/3.4.1	23-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.61.255.208	Linux	squid/3.4.1	22-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.51	Linux	squid/3.4.1	21-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.83	Linux	squid/3.4.1	20-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.51	Linux	squid/3.4.1	20-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.83	Linux	squid/3.4.1	19-Feb-2015	
Akamai International, BV Prins Bernhardplein 200 Amsterdam NL 1097 JB	23.62.53.51	Linux	squid/3.4.1	18-Feb-2015	

图 3-11 Linux 提供的网络服务

2. 关键企业应用

随着 CPU 性价比不断地提升, 金融、电信等大型企业逐渐青睐与 Intel 兼容的主机环境, 为了和原有的 UNIX 系统兼容, 遵循 POSIX 标准的、类 UNIX 的 Linux 在如数据库等关键企业应用中逐渐崭露头角。

3. 高性能集群计算

Linux 系统集成了丰富的软件开发、编译工具, 具有强大的并行处理能力, 故其在高性能计算、负载均衡、计算机模拟与辅助设计等方面得到了广泛的应用, TOP 500 在 2014 年 11 月统计结果(<http://www.top500.org/statistics/list/>)如图 3-12 所示。

特别是近年来的云计算、大数据等业务方面, Linux 具有得天独厚的优势。

4. 嵌入式产品

因 Linux 内核小巧可定制, 在一些如路由器、防火墙等网络产品中以及智能手机、PDA、智能电视, 甚至汽车电子等消费类电子产品中, Linux 都有具体应用。

近年来, 智能手机、平板计算机等产品大量投放市场, 其中被广泛采用的 Android 系

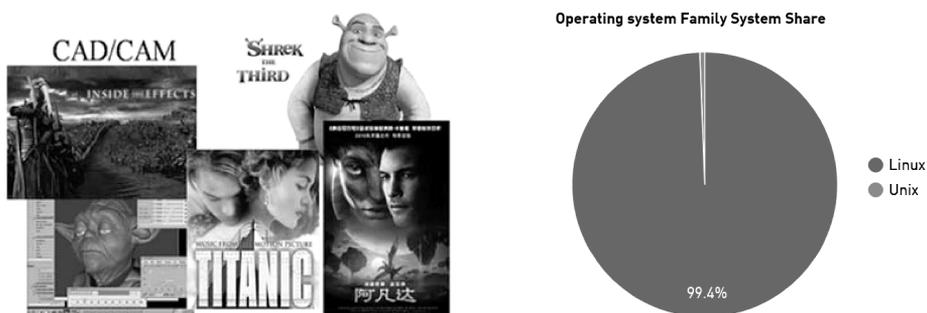


图 3-12 高性能集群计算应用

统就是基于 Linux 内核开发的,如图 3-13 所示。

新版的 Linux 在桌面方面已得到了全面改善,集成了常见的办公软件 (Open Office)、多媒体、网络应用等,是和 Windows 开展竞争的桌面操作系统。特别是 Ubuntu 与 Windows 的安装和使用方式相类似,针对中国用户优化的麒麟 (Kylin) 桌面操作系统打破了 Windows 一统桌面的格局,如图 3-14 所示。



图 3-13 Android 系统



图 3-14 Ubuntu Kylin