Prentice Hall

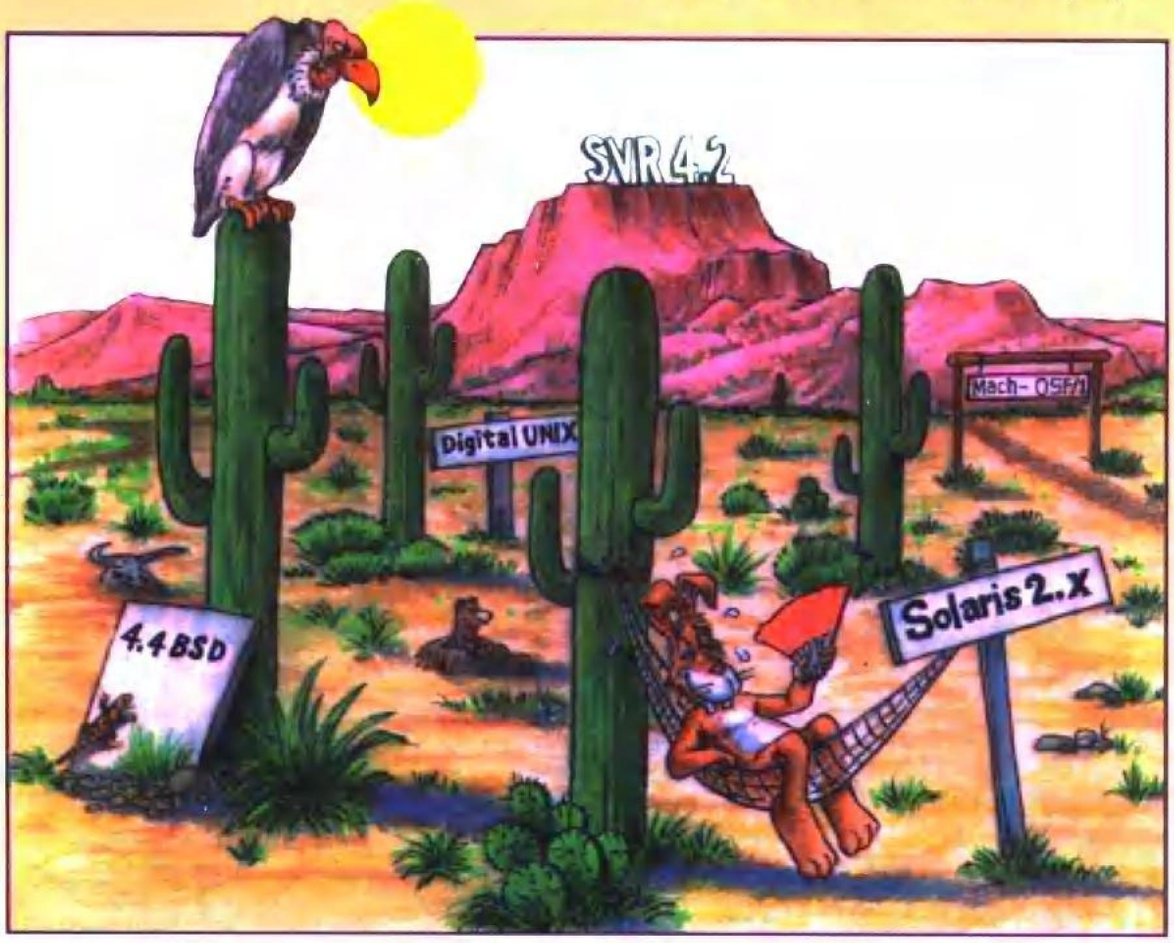
北京科海培训中心

UNIX高级教程

系统技术内幕

(美)Uresh Vahalia 著

聊鸿斌 曲广之 王元鹏 等译



清华大学出版社

Prentice Hall 北京科海培训中心

UNIX 高级教程

系统技术内幕

（美） Uresh Vahalia 著

聊鸿斌 曲广之 王元鹏 等译

清华大学出版社

序

UNIX 的种类可能比你常见的冰淇淋品牌还要多。除了业界的 X/Open 及其成员在推动它的发展外，UNIX 本身远比我们所知的更为无所不在。事实上，这倒并不是一个非常重要的目标。自从 Interactive Systems 公司首次出售商业版 UNIX，Whitesmiths 公司首次推出 UNIX 克隆以来，广大 UNIX 用户就已经面对着运行不同平台上的各种不同的 UNIX。

1969 年诞生的 UNIX 开始流行时大约是 1978 年。在其又发展的 20 年中，出现了竞争财团的（如 OSF 和 UNIX 国际）众多的 UNIX 版本。这些系统分为两大流派，AT&T 公司（现在 Novell 购买了整个 UNIX 实验室）和加州伯克利分校。Maurice Bach[Bach 86]以及 Sam Leffler，Kirk McKusick，Mike Karels 和 John Quarterman[Leff 89]的书中详细介绍了这两大类 UNIX。

现在还没有一本书向感兴趣的读者介绍各种 UNIX 操作系统实现的一个整体面貌。Uresh Vahalia 现在满足读者的这一要求。他比以往更进了一步讲解了 SVR4，4. 4BSD 和 Mach 等系统的许多内部细节。此外还详细地分析了 Solaris 和 SunOS，Digital UNIX，以及 HP-UX。

他的讲解十分清晰，并没有某些作者对这种或那种 UNIX 的偏爱。像 Linux 之类的较新的 UNIX 克隆已经产生了许多变体，即便是伯克利的派生系统也不尽相同。面对这样的事实，本书介绍了促成 UNIX 成长与流行的来龙去脉，可以说它是一本难得的好书。

1972 年 6 月 12 日，Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 出版了《UNIX 程序员手册》第 2 版。在此书前言中，作者写到："已有 10 部系统安装了 UNIX，预期会更多"。但他们根本没想到到底发生了什么。

我在[Salu 94]对 UNIX 系统的历史进行了详细介绍，而 Vahalia 则在本书中对各种 UNIX 系统进行了独到而有见地的剖析。

"计算机系统"杂志主编
Peter H. Salus

参考文献

[Bach 86] Bach, M. J., The Design of the UNIX Operating System, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986.

[Leff 89] Leffler, S. J., McKusick, M. K., Karels, M. J., and Quarterman, J. S., The Design and Implementation of the 4.3 BSD UNIX Operating System, Addison-Wesley, Reading, MA, 1989.

[Salu 94] Salus, P. H., A Quarter Century of UNIX, Addison-Wesley, Reading, MA, 1994.

[Thom 72] Thompson, K., and Ritchie, D. M., UNIX Programmer's Manual, Second Edition, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, NJ, 1972.

前　言

自 20 世纪 70 年代初以来，UNIX 已经发生了巨大的变化。最初它是由贝尔电话实验室免费发行的一个小型的试验性的操作系统，而现在它已有了一大群不断扩大的追随者。20 多年来，UNIX 吸收了来自学术界和业界的奇思妙想，经历了所有权和标准的大战，逐渐成长为现在这样一个稳定而成熟的操作系统。今天有许多商用的和研究性的 UNIX 系统变体。它们彼此在许多方面不尽相同，但它们又都如此相似，只能算是同一家族中的不同成员。一个在某种 UNIX 系统上经验丰富的程序员可以毫无阻碍地胜任不同平台、不同 UNIX 变体的开发工作。

现在已有了很多介绍 UNIX 系统各种特性的书籍。其中大部分都是介绍用户可见的部分，比如命令 shell 或编程接口等。很少有几本书介绍 UNIX 的内部细节。这里，UNIX 的内部细节是指对 UNIX 核心的研究，讲解操作系统的最核心部分。目前，每一本关于 UNIX 内部细节的书都只关注于某一个特定的 UNIX 版本。Bach 的《UNIX 操作系统设计》[Bach 86]是关于 System V Release 2(SVR2)核心的权威性论著。Leffler 等人的《4. 3BSD UNIX 操作系统设计与实现》[Leff 89]是 4. 3BSD 的主要设计者对该系统的核心的全面讲解。Goodheart 和 Cox 的《魔法花园探密》[Good 94]讲解了 System V Release 4. 0(SVR4)的内部细节。

设计透视

本书从系统设计的角度讲述 UNIX 核心。介绍了大量的商用的和研究性的 UNIX 变体。对每一个核心部件，本书首先探究其结构和设计，大部分的 UNIX 系统是如何实现这些部件的，以及各种方案的优点和缺点。这种比较方法是本书的独到之处，它使读者以一种审视的眼光考察系统。在研究一个操作系统时，最重要的是既注意到它的优点又注意到它的缺点。这就必须分析和比较各种不同的实现。

UNIX 变体

本书以 SVR4. 2 为主体，同时也详细介绍了 4. 4BSD，Solaris 2. x，Mach 和 Digital UNIX。此外，还介绍其他许多变体的有趣的特征，包括那些没有加入到商业系统中的研究性功能。本书分析了 20 世纪 80 年代中期到 90 年代中期 UNIX 的主要发展过程。为了给读者一个更完整的讲解，本书还简要介绍了传统 UNIX 的功能和实现。在必要时，我们还从历史的角度首先介绍传统的方法，分析它的缺点和局限性，然后再给出现代方案。

读者对象

本书适于作高年级本科生和研究生的操作系统课程的教材，也可用作专业人员参考手册。本书不是一本入门教材，读者需要了解核心、进程以及虚存等概念。在每章最后都有练习，启发读者进行进一步的思考和研究，有助于加深了解系统设计。练习中的许多问题都是

可以自由回答的，有些问题读者需要进一步阅读文献。每章中都有非常详尽的参考文献，方便读者查找阅读。

本书也适合于作为操作系统开发人员、编写应用程序人员以及系统管理员的参考手册。操作系统设计人员可以利用本书研究当代系统的核心结构，比较不同设计间的优劣，了解下一代操作系统的开发。编写应用程序人员可以利用这些系统的细节开发出更高效的程序，和更好地利用操作系统的特点。最后，系统管理员在了解各种不同的参数和使用模式是如何影响系统行为之后可以更好地配置和优化系统。

本书的组织结构

第 1 章，“简介”，追溯 UNIX 系统的发展，分析影响系统的重大修改的各种因素。从第 2 章到第 7 章介绍进程子系统。其中，第 2 章介绍传统 UNIX 系统(SVR3，4. 3BSD 以及更早的版本)的进程和核心结构。其中，第 3 章到第 7 章介绍 SVR4，4. 4BSD，Solaris 2. x 以及 Digital UNIX 等现代 UNIX 系统的特征。其中第 3 章讨论线程以及如何在核心和用户库中实现线程。第 4 章介绍信号，作业控制以及登录会话管理等。第 5 章介绍 UNIX 调度器以及 UNIX 对实时应用的支持。第 6 章介绍进程间通信(IPC)，包括 System V IPC。本章也介绍 Mach 体系结构，Mach 使用 IPC 做为构建核心的基本原语。第 7 章讨论用于现代单处理机和多处理机的同步框架。

第 8 章到第 11 章是文件系统。其中第 8 章介绍用户可见的文件系统接口以及核心与文件系统之间交互的 vnode/vfs 接口。第 9 章介绍某些特定文件系统的实现细节，包括最初的 System V 文件系统(s5fs)，伯克利快速文件系统(FFS)以及许多利用 vnode/vfs 接口来提供服务的特殊文件系统。第 10 章介绍几种分布式文件系统，有 Sun Microsystems 的网络文件系统(NFS)，AT&T 的远程文件共享(RFS)，卡内基·梅隆大学的 Andrew 文件系统(AFS)以及 Transarc 公司的分布式文件系统(DFS)。第 11 章介绍利用日志技术的几种具有更高的可用性和性能的先进文件系统以及一种基于堆栈式 v 节点层的新型文件系统框架。

第 12 章到第 15 章介绍内存管理。第 12 章讨论核心内存分配和几种分配算法。第 13 章介绍虚存概念并以 4. 3BSD 实现为实例谈论若干问题。第 14 章介绍 SVR4 和 Solaris 的虚存体系结构。第 15 章介绍 Mach 和 4. 4BSD 的内存模型。此外，还讨论了快表、虚地址缓存等硬件设施对系统的影响。

最后两章讨论 I/O 系统问题。其中，第 16 章介绍设备驱动程序框架，核心与 I/O 系统之间的交互以及 SVR4 的设备驱动程序接口/驱动程序核心(DDI/DDK)接口规范。第 17 章介绍用于编写网络协议、网络和终端驱动程序的 STREAMS 框架。

尽管我们尽了最大努力，但难免会有错误，请将你的修改、意见及建议发送给我们，E-Mail 地址为：vahala @acm. org。

参 考 文 献

[Bach 86] Bach, M. J., The Design of the UNIX Operating System, Prentice-Hall, 1986.

[Bapa 94] Bapat, S. G., Object-Oriented Networks, Prentice-Hall, 1994.

[Good 94] Goodheart, B., and Cox, J., The Magic Garden Explained--The Internals of UNIX System V Release 4, An Open Systems Design, Prentice-Hall, 1994.

[Leff 89] Leffler, S. J., McKusick, M. K., Karels, M. J., and Quarterman, J. S., The Design and Implementation of the 4. 3 BSD UNIX Operating System, Addison-Wesley, MA, 1989.

译者说明

从UNIX诞生至今，UNIX已经走过了30个年头。这期间UNIX发生许多重大的变化，有繁荣，也有坎坷。但不管怎样，UNIX以其特有的简洁性和开放性获得越来越多的人的赞同和青睐。事实上，UNIX已远远超出了一个操作系统软件所起的作用，它潜移默化地在方方面面影响着人们对软件的设计和开发，它所蕴含的软件设计思想仍然是十分值得借鉴的。

本书对UNIX核心设计和实现进行了详细地介绍，包括进程管理，文件系统，内存管理，外部设备等等。更难能可贵的是，著者以其丰富的经验针对不同的功能模块，通过比较不同系统的设计和实现向我们展示了软件设计的艺术性。

全书的翻译工作是由聊鸿斌(第1,12,13,14,15章)，曲广之(第4,5,6,7章)，王元鹏(第8,9,10,11章)，靳若明(第2,3章)和郑明(第16,17章)完成的。由于时间匆促，能力有限，难免有不尽如人意的地方，请多多指教。

目 录