

AIX/UNIX

操作系统教程

卢桂章 主 编
王 祥 副主编



南开大学出版社

AIX/UNIX 操作系统教程

主 编：卢桂章

副主编：王 祥

编著者：卢桂章 王 祥 刘 军

冯 斌 马艳丽 焦梦葳

南开大学出版社

TP316

内 容 简 介

本书是根据 AIX/UNIX 操作系统课程教学的需要,以 AIX4.1 为背景编写的。系统地介绍了 AIX/UNIX 操作系统的基本概念、基本原理和基本使用方法。特别是对 AIX/UNIX 操作系统的网络通讯功能做了比较充分的论述。全书共 12 章。包括 AIX/UNIX 系统概述、AIX/UNIX 系统的一些基本概念、用户对 AIX/UNIX 系统的访问、AIX/UNIX 编辑器、AIX/UNIX-shell、AIX/UNIX 文件系统及逻辑卷管理、AIX/UNIX 进程管理、外部设备的管理及使用、AIX/UNIX 网络通讯、AIX/UNIX 实用开发工具、SMIT 与 ODM 以及 X-window 等。内容丰富,叙述严谨,对学习和使用 AIX/UNIX 操作系统有很强的指导性。可作为大专院校计算机系及各类计算机应用专业高年级本科生和研究生教材,也可供从事计算机工程、软件开发和计算机系统管理的科技人员参考。

AIX/UNIX 操作系统教程

• 南开大学出版社出版
(天津八里台南开大学校内)
邮编 300071 电话 23508342
新华书店天津发行所发行
天津宝坻第二印刷厂印刷

1998 年 4 月第 1 版	1998 年 4 月第 1 次印刷
开本:787×1092 1/16	印张:21.375
字数:540 千	印数:1-4000

ISBN 7-310-01083-3
TP·79 定价:25.00 元

前 言

AIX/UNIX 是当今世界上最著名的计算机操作系统之一。自从 UNIX 第一版于 1970 年问世以来,它就以自身的独到之处赢得了广大用户的青睐并获得了突飞猛进的发展。特别是进入 80 年代以后,计算机网络的诞生及个人计算机的广泛应用,为 UNIX 的进一步发展提供了广阔的天地,新的分支和新的版本不断涌现,应用领域日益扩大。贝尔实验室的 UNIX System V、伯克利大学的 BSD 和 IBM 公司的 AIX 操作系统系列就是在这样的背景下产生和发展起来的佼佼者。近年来,随着 Internet 技术引入我国和 IBM 公司向我国多所高等院校捐赠计算机网络系统,一个学习、使用 AIX/UNIX 操作系统的热潮正在我国蓬勃兴起。但从目前情况看,市场上适合于学习 AIX/UNIX 操作系统的教材十分缺乏,这对广大需求者来说确实是一个很大的遗憾。为了满足广大读者的渴求,进一步促进 AIX/UNIX 操作系统的推广和应用,我们编著了一套 AIX/UNIX 操作系统的教学用书,并希望它能够成为广大读者的良师益友。

这套书分上、下两册出版,上册是《AIX/UNIX 操作系统教程》,下册是《AIX/UNIX 操作系统习题及解答》。全书由卢桂章教授任主编,王祥副教授任副主编,参加编写的其他成员有:刘军、冯斌、马艳丽和焦梦葳。

《AIX/UNIX 操作系统教程》一书从用户使用的角度系统地介绍了 AIX/UNIX 操作系统的基本概念、基本原理和基本使用方法。其主要素材取自于 AIX4.1 版操作系统,同时也吸收了 UNIX System V Release 4 的一些内容。本书共分十二章,各章的内容依次为 AIX/UNIX 操作系统概述、AIX/UNIX 系统的一些基本概念、用户对 AIX/UNIX 系统的访问、AIX/UNIX 的文件系统及逻辑卷管理、AIX/UNIX 进程管理、I/O 设备的管理及使用、AIX/UNIX 网络通信、AIX/UNIX 实用开发工具、SMIT 与 ODM 以及 X-window 简介等。本书第一、七、十二章由王祥编写,第二、三、十章由马艳丽编写,第四、八、九章由焦梦葳编写,第五、六章由冯斌编写,第十一章由刘军编写。全书由卢桂章教授和王祥副教授统稿。各章的插图由张红光绘制。本书内容丰富,重点突出,叙述严谨,通俗易懂。不仅是一本极好的课堂教学用书,而且也是一本特别适合于自学的好教材。

《AIX/UNIX 操作系统习题及解答》是与《AIX/UNIX 操作系统教程》相配套的练习册及上机实验用书。共分五部分:第一部分,基本概念问答题;第二部分,初等练习题;第三部分,高级练习题;第四部分,综合应用题;第五部分,测试题。这些收录在册的习题有易有难,既具有

般性又具有典型性;对这些习题所做的解答详尽准确,对读者富有启发性。其中不仅含有许多新资料,而且也含有作者的许多心得体会。是学习使用 AIX/UNIX 操作系统的得力帮手。

《AIX/UNIX 操作系统教程》和《AIX/UNIX 操作系统习题及解答》两书既可配套使用,也可单独使用。可作为大专院校计算机系及各类计算机应用专业高年级本科生和研究生的教材,也可供从事计算机工程、软件开发和计算机系统管理的科技人员学习参考。

《AIX/UNIX 操作系统教程》一书马上就要和读者见面了。作为本书的编著者,我们非常愿意使它完美无瑕,但由于水平和时间有限,书中难免有疏漏和不当之处,欢迎同行专家和广大读者批评指正。

在本书编写过程中,得到了 IBM 公司有关部门、南开大学计算机系和南开大学出版社党政领导及有关人员的大力支持,对此我们表示衷心感谢。南开大学出版社李正明先生对本书的编写和出版给予了热情的鼓励和指导,责任编辑张蓓详细审阅了全部书稿并提出了许多宝贵意见,在此也向他们表示诚挚的谢意。

编著者
1997年12月

目 录

前言.....	(1)
第一章 AIX/UNIX 操作系统概述	(1)
1.1 AIX/UNIX 的发展概况及主要特点	(1)
1.2 AIX/UNIX 操作系统的基本结构	(4)
1.3 AIX/UNIX 的硬件环境	(5)
1.4 一些键的特定功能.....	(7)
第二章 一些基本概念	(8)
2.1 AIX/UNIX 帐户	(8)
2.2 AIX/UNIX 文件及目录	(9)
2.3 AIX/UNIX 命令	(17)
第三章 用户对 AIX/UNIX 系统的访问	(25)
3.1 系统的启动.....	(25)
3.2 以超级用户身份注册.....	(26)
3.3 以普通用户身份注册.....	(31)
3.4 更改口令.....	(31)
3.5 目录管理操作.....	(34)
3.6 文件管理操作.....	(37)
3.7 改变文件/目录属性	(49)
3.8 DOS 格式文件的处理及使用	(52)
3.9 进程控制操作.....	(54)
3.10 退出系统	(66)
3.11 关机	(66)
第四章 AIX/UNIX 编辑器	(68)
4.1 ed 编辑器	(68)
4.2 vi 编辑器.....	(79)
第五章 shell	(87)
5.1 shell 概述	(87)
5.2 Korn shell——AIX 的标准 shell	(88)
5.3 C shell	(97)
5.4 shell 程序设计	(102)
第六章 文件系统与逻辑卷的管理	(116)
6.1 AIX/UNIX 系统的数据存储方式	(116)
6.2 文件系统的访问及管理	(119)
6.3 逻辑卷的管理	(127)

6.4	分页空间	(131)
6.5	系统的备份与恢复	(133)
第七章	AIX/UNIX 进程管理	(137)
7.1	AIX/UNIX 进程及进程映像	(137)
7.2	进程状态及其转换	(138)
7.3	与进程管理有关的系统调用	(138)
7.4	AIX/UNIX 进程通信	(145)
第八章	外部设备的管理和使用	(152)
8.1	AIX/UNIX I/O 系统基本概念	(152)
8.2	串行设备	(163)
8.3	打印机的管理及使用	(168)
8.4	磁带机及软盘的管理和使用	(178)
第九章	AIX/UNIX 网络通信	(184)
9.1	TCP/IP 网络协议	(184)
9.2	TCP/IP 常用命令	(190)
9.3	电子邮件 E-mail	(197)
9.4	访问 Internet	(205)
9.5	网络文件系统 NFS	(213)
第十章	AIX/UNIX 实用开发工具	(224)
10.1	awk	(224)
10.2	make	(253)
10.3	lex	(266)
10.4	yacc	(273)
第十一章	SMIT 和 ODM	(281)
11.1	引言	(281)
11.2	系统管理界面工具 SMIT	(282)
11.3	DSMIT	(287)
11.4	VSM	(288)
11.5	ODM	(289)
第十二章	X-window 简介	(305)
12.1	X-window 的产生与发展	(305)
12.2	X-window 的工作方式	(305)
12.3	X-window 的系统程序及实用工具	(306)
12.4	X-window 的编程环境	(309)
附录 A	AIX 系统的安装	(311)
附录 B	AIX/UNIX 系统的主要命令简表	(316)
附录 C	AIX/UNIX 的主要系统调用	(321)
附录 D	AIX/UNIX 系统的几个典型数据结构	(328)

第一章 AIX/UNIX 操作系统概述

本章拟从整体上对 AIX/UNIX 操作系统作一简单介绍,而不准备涉及太多的细节。各部分的细节留待以后各章介绍。

1.1 AIX/UNIX 的发展概况及主要特点

1965 年以后,一些操作系统相继开发出来,例如 CTSS(Compatible Time-Sharing System, Crisman, 1965)、CMAS(Cambridge Multiple Access System, Hartley, 1968)、MULTICS(Multiplexed Information and Computing System, Feiertag, 1969)等,这些操作系统的出现为 UNIX 的诞生提供了极为重要的思想基础。开发 UNIX 操作系统的工作最早是从 1969 年开始的,当时的主要开发者是贝尔实验室的 K. Thompson。1970 年, K. Thompson 等人所开发的系统在 PDP7 机上实现并正式定名为 UNIX。1971 年这个系统被引导到 PDP11/20 机上并开始投入运行,这就是 UNIX 的第一版。1972 年 6 月 UNIX 第二版出现。UNIX 的前两版都是用汇编语言编写的。UNIX 的第三版和第四版分别用 B 语言和 NB 语言编写,均不是特别成功。1973 年, K. Thompson 的合作者之一 Ritchie 研制出 C 语言,并用它改写了原来的 UNIX,改写的结果非常令人满意,这就是 UNIX 的第五版。C 语言的产生将 UNIX 推向了健康发展的道路。之后, UNIX 的第六版和第七版相继发表,并在此基础上产生了一些重要的分支。具体发展情况如图 1.1 所示。

随着 AIX/UNIX 自身的发展,它的应用也日益广泛。从目前情况看, AIX/UNIX 操作系统已名震全球,它们的用户已数以万计。

AIX/UNIX 操作系统所以能够在它的发展进程中获得这样大的成功,最主要的原因是由于它具有以下一些好的性能和特点:

1. “短小强干”的内核和丰富的核外系统程序

AIX/UNIX 的设计者对该系统的内核进行了精心设计,使之既简短又强干,可常驻内存。把凡是能从内核中分离出来的部分都从中分离出来,被分离出来的部分均按核外系统程序对待。

AIX/UNIX 的核外程序非常丰富(参见 1.2 节)。核外程序建立在内核支持的基础之上,它们可被看作是内核功能的延伸。

2. 良好的用户界面

AIX/UNIX 向用户提供的界面功能齐备,使用方便。其中包括:

• 命令 是用户通过键盘和显示终端与系统进行交互会话的界面。借助这级界面,用户可在终端上“指挥”系统完成自己所需要的功能。

• 系统调用命令 是供用户在编写应用程序时使用的界面。借助这级界面,用户可在自己编写的程序中调用系统子功能并为之服务。

• X-window 是系统与用户之间的图形界面环境,在这个环境下,用户可以用鼠标进行操作,并可根据自己的需要进行图形编程。AIX/UNIX 是提供图形用户界面较早的操作系统。

3. 可装卸文件卷的文件系统

AIX/UNIX 的整个文件系统由一个基本文件系统和若干个可装卸的子文件系统构成,它允许用户根据需要把自己的文件卷装入并与基本文件系统连接起来,不需要时可以拆卸下来。AIX/UNIX 的这种特点既便于扩大文件存储空间,又有利于安全和保密。

4. 文件、目录和各种 I/O 设备均作为文件统一处理

为了方便用户使用,AIX/UNIX 将普通数据文件、目录文件和 I/O 设备均以文件论之,三者使用相同的保护机制,在用户面前它们具有相同的语法和语义。

5. 为用户提供了丰富的实用工具

AIX/UNIX 操作系统为用户提供了多种实用开发工具,例如编程工具、调试工具、分析工具、维护工具和自动生成工具等。借助这些工具所形成的环境,用户可完成各种各样的开发任务。

6. 性能良好的网络环境

AIX 和近代 UNIX 版本都为用户提供了良好的网络环境,其中主要包括:

- 一组网络通信协议,例如 UUCP 和 TCP/IP 等。
- 一组网络通信工具,例如 mail、write、wall 和 talk 等。
- 一组网络编程接口,例如 TLI(Transport Layer Interface)和 Socket 等。

借助 AIX/UNIX 提供的网络环境,用户可以进行分布式程序设计,实现网络计算,也可以在网上传输信息。

7. 完善的安全机制

AIX/UNIX 具有完善的多级安全/保密机制,其中用户级机制的一些基本内容包括:

• AIX/UNIX 将其用户分为普通用户和特权(超级)用户,两种不同类型的用户在系统中享有不同的权限。

• AIX/UNIX 为每一个用户都建立一个“户头”,称之为用户帐户。系统通过用户帐户来组织和记录各用户在系统中的活动,并将其限制在一定的活动范围之内。

• AIX/UNIX 要求每一个用户必须用合法的用户名、正确的口令进行注册,并将每一个用户都划归到某一个特定的用户组中。

• AIX/UNIX 要求每一个用户必须按照自己拥有的权限对文件/目录进行访问,不符合权限规定的访问不被系统所接受。

有关系统级安全机制及其它更详细的内容,请参阅 AIX/UNIX 系统的专门文档。

8. 灵活的使用方式

AIX/UNIX 为用户提供了两种可选择的工作方式:单用户工作方式和多用户工作方式。用户可根据实际需要灵活地进行切换(注:“分时—多用户”是 AIX/UNIX 操作系统的本质特征)。

9. AIX/UNIX 用 C 语言编写,非常便于移植。

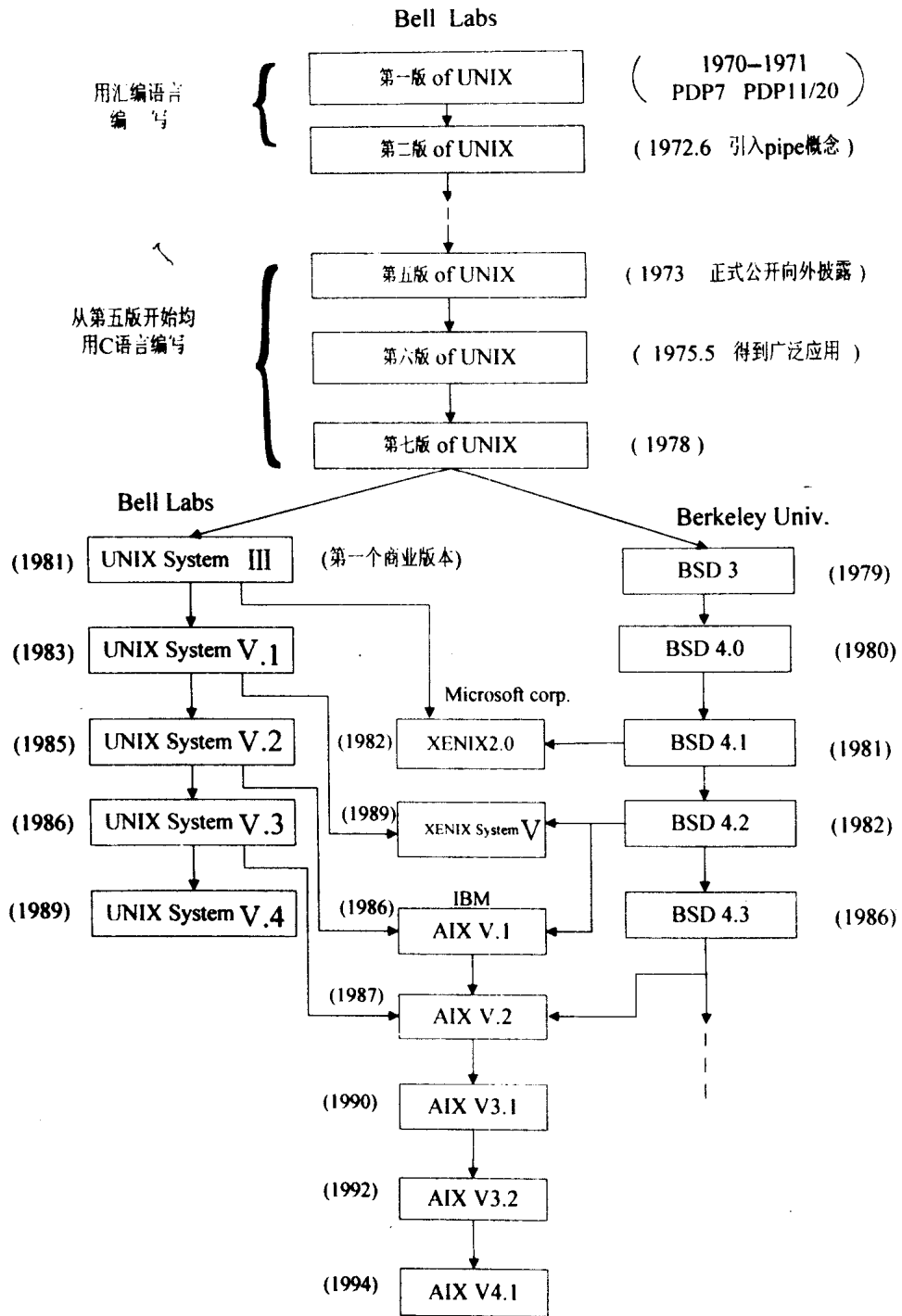


图 1.1 AIX/UNIX 发展概况

1.2 AIX/UNIX 操作系统的基本结构

AIX/UNIX 成功地继承了 CTSS 和 MULTICS 等操作系统的精华,并在总体设计思想方面有了很大突破,其基本宗旨是“系统内核要小,整体功能要强,使用要很方便,并要具有良好的通用性和开放性”。这些卓越的设计思想在很大程度上决定了它的总体结构。

1.2.1 AIX/UNIX 的层次结构模型

AIX/UNIX 采用了内核和核外程序有机结合的总体框架。从逻辑上看,整个系统可分为五层:硬件层、内核层、系统调用层、核外程序层和外壳层。其层次结构模型如图 1.2(a)所示。其中:

- 硬件层是 AIX/UNIX 系统的基础。一方面它要为 AIX/UNIX 提供必要的硬件支持;另一方面它又要在该系统的统一管理控制下有条不紊地工作。硬件层包括 CPU、存储器、I/O 设备和网络控制部件等。

- 内核层是 AIX/UNIX 操作系统的重要部分,它负责管理、支配计算机系统的全部资源,其中包括硬件资源、软件资源和信息资源等。AIX/UNIX 内核层包括中断/陷入处理、存储管理、进程管理、I/O 设备管理和文件管理等部分。

- 系统调用层是内核与核外程序的界面。核外程序通过它调用内核的子功能并为之服务。就系统调用层所包含的系统调用命令的个数而言,各 AIX/UNIX 版本不完全一样,一些应用中的常规版本允许有 64 个。

- 核外程序层在内核的支持下工作。用户可通过外壳层对其中的程序实施控制。该层的内容十分丰富,主要包括核外常规系统程序、各种实用软件和用户应用程序等。

- 外壳层是 AIX/UNIX 系统直接面向用户的外层界面,它由 Shell 和 X-window 组成。Shell 是 AIX/UNIX 操作系统的命令语言/命令程序设计语言环境,在这个环境下,用户既可使用单个 Shell 命令,也可编写 Shell 命令程序。X-window 是 AIX/UNIX 操作系统的图形用户界面。

AIX/UNIX 系统层次结构模型的有关细节如图 1.2(b)所示。

1.2.2 AIX/UNIX 系统的内部连接关系

在此从用户使用的角度介绍 AIX/UNIX 系统的内部连接关系(即应用体系结构)。

1. 用户键入命令

用户从键盘输入的命令,首先由 Shell 解释,然后提交给内核执行。具体过程如图 1.3 所示。

2. 用户程序调用系统子功能

像前面已经提到的那样,用户应用程序调用系统子功能为之服务是通过系统调用来实现的。在 AIX/UNIX 系统中,主要的系统调用命令有三组,它们分别用于用户程序(核外程序)与存储管理、进程管理和文件管理子系统交往。各部分的连接关系如图 1.4 所示。

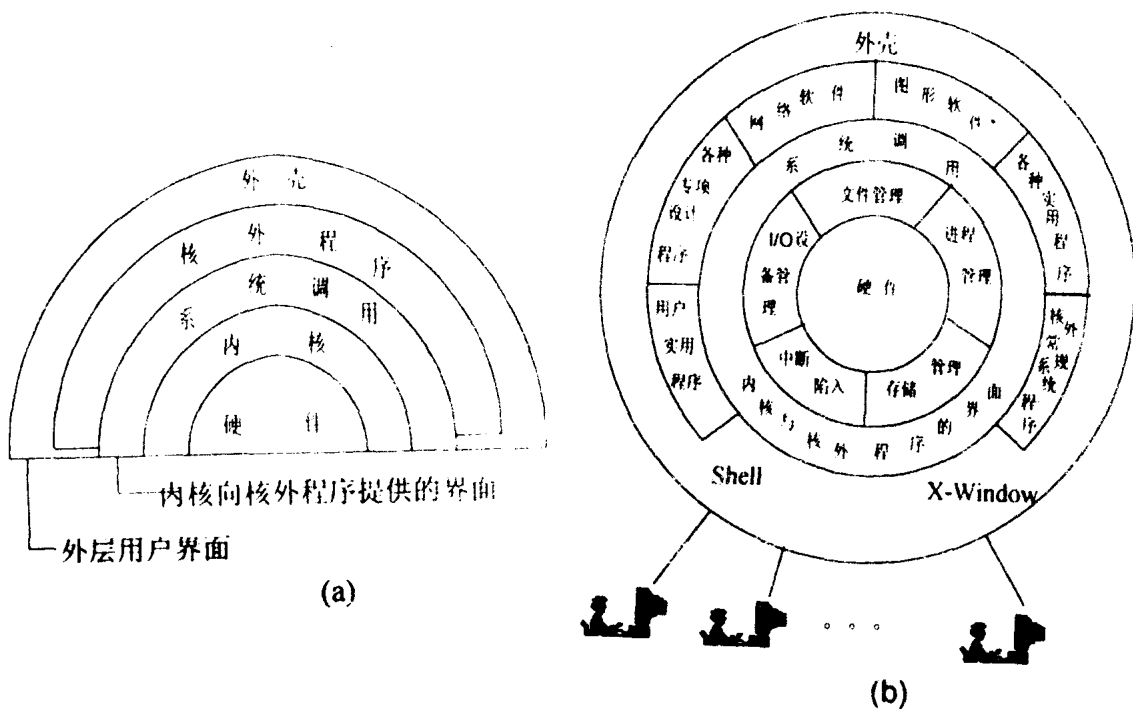


图 1.2

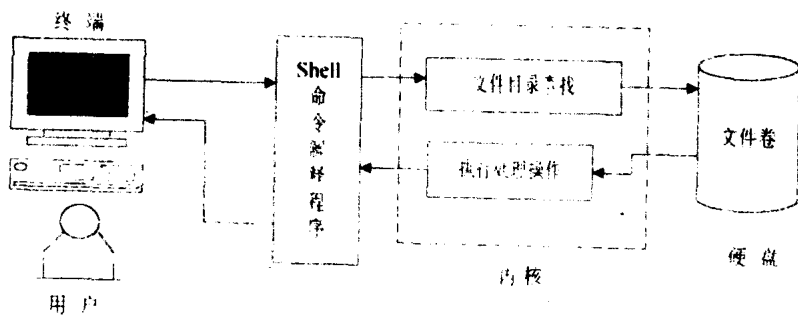


图 1.3

1.3 AIX/UNIX 的硬件环境

AIX/UNIX 操作系统可在单机上运行,也可在网络上运行,这要根据具体版本的特性而定。就南开大学目前正在使用的 AIX4.1 而言,其运行的硬件环境如图 1.5 所示。图中的 RS/6000 是网络服务器;X-workstation 是无盘工作站,用作客户终端。

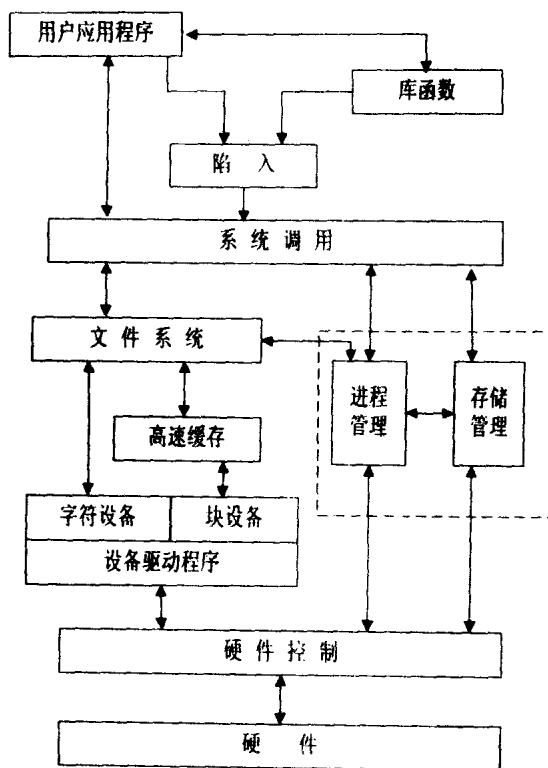


图 1.4

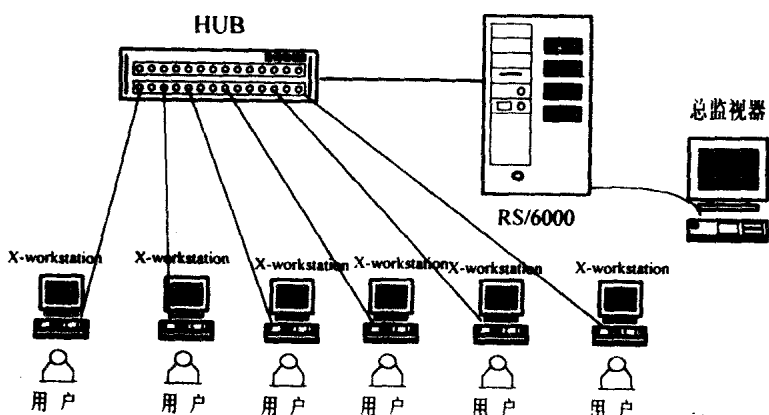


图 1.5

1.4 一些键的特定功能

键盘上的一些按键在 AIX/UNIX 系统中有特定的功能(称为缺省功能),如表 1.1 所示。

表 1.1 一些键的特定功能

键	功 能
<BACKSPACE>	抹去一个字符
@	抹去一整行
<BREAK>	停止执行一个程序/一个命令
	删除当前命令行
<Esc>	在编辑器 vi 中使用时,结束输入方式返回到命令方式;在编辑器 emacs 中,用来构成 Esc 复合键,例如 Esc_B(光标后移一个单词)
<Ctrl-d>	退出系统/停止对系统输入
<Ctrl-h>	完成<BACKSPACE>键的功能
<Ctrl-l>	完成<Tab>键的功能
<Ctrl-s>	暂停屏幕上的显示输出
<Ctrl-g>	恢复屏幕上的显示输出(常与<Ctrl-s>键结合使用)

第二章 一些基本概念

通过前面的介绍,已经对 AIX/UNIX 系统的基本概况有了一定的了解。但在正式使用系统之前,还必须熟悉一下 AIX/UNIX 系统的一些基本概念,这是进一步学习本教程的基础。

2.1 AIX/UNIX 帐户

AIX/UNIX 系统是一个多用户系统,多个用户可以同时使用同一台机器,从而可充分利用现有机器的资源。这样,系统中的每个用户就必须在系统的统一管理下,按一定的章法,在一定的范围内进行自己的工作,而不能像在 DOS 等单用户环境下那样随心所欲地占有机器的资源。为了统一管理,要为每个用户开设一个帐户,用来组织和记录用户在系统中的活动。用户帐户分为两种类型,一种是普通用户帐户,另一种是超级用户帐户。用户可以使用自己相应的帐户登录到系统中,在允许的范围内使用系统资源。

2.1.1 普通用户帐户

普通用户帐户是 AIX/UNIX 系统中最常用的用户帐户,除了系统管理员之外,对每个要求进入 AIX/UNIX 系统的用户,都必须给定一个普通用户帐户。普通用户帐户主要涉及以下内容:

- 用户登录名

这个名字是用户在系统中注册的名称,在同一系统中必须是唯一的。如果要登录系统,系统就会提示需输入这个名字。

- 用户口令字

为了增加系统的安全性,每个用户都有一个口令字,口令字可以由系统管理员给定或修改,也可以由该用户本人修改。在登录系统时,输入登录名之后系统会提示输入口令字,如果口令字输入有误,系统则会拒绝登录。

- 组标识符

每个用户在系统中不仅是以个体存在,而且还是某一个或某几个组的一个成员。属于同一组的成员之间,常常允许相互存取某些文件或目录,不同组之间则没有这样的权力。因此用户的这种分组不仅给用户和系统对用户的管理带来了许多方便,同时也提高了系统的安全性。属于同一组的用户通常具有相同或相似的权限。

- 用户登录目录(Home directory)

这个目录对于不同的用户是各不相同的,通常与用户的登录名同名。用户一旦登录,最初就是在这个目录下。因为各个用户有不同的登录目录,所以可在各自的登录目录下保存自己的文件。

- 用户登录 shell

用户登录 shell 决定在用户登录之后以何种方式读出和执行用户输入的 AIX/UNIX 命令。一般来说,用户登录 shell 都采用 K-shell 或 B-shell,其命令提示符为 \$。也可以根据需要或爱好将其配置成 C-shell,其命令提示符是 %。

还有许多其它有关普通用户帐户的信息,这里不再一一列举。在用户帐户建立之后,就可以使用它来登录系统、建立文件/目录、执行各种命令、在允许的范围内使用 AIX/UNIX 系统了。

2.1.2 超级用户帐户

除了普通用户帐户外,AIX/UNIX 系统中还有一种超级用户帐户。超级用户有其固定的登录名“root”。超级用户拥有系统中的最高权力,可以读或编辑系统中的任意一个文件,可以执行系统中任意一个程序,所以使用超级用户帐户时必须谨慎,不能随意删除或修改系统中的重要文件或其它内容。为了实现各种系统管理工作,系统管理员必须以超级用户身份登录系统。为确保系统的安全,超级用户帐户的口令字应该由系统管理员负责保密,并每隔一段时间更改该口令字,以防被他人猜出而破坏系统。

2.2 AIX/UNIX 文件及目录

文件是 AIX/UNIX 文件系统的基本单位,共有三种不同类型的 AIX/UNIX 文件。

- 普通文件

普通文件就是通常所指的程序文件和文本文件,用来存储数据。它们既可以是文本的,也可以是二进制的,有的还可以执行。

- 目录文件

目录文件包括了用来存取其它文件的信息,通常简称其为目录。

- 特殊文件

一个特殊文件定义了一个先进先出(FIFO)的管道或者一个物理设备,通常指磁带、磁盘等外部设备。

以下对这三种文件分别加以详细阐述。

2.2.1 普通文件

普通文件是最常用的文件,它是以字节为单位的数据信息的集合,这些文件包括文本、程序源码、程序数据及可执行的二进制代码文件。每个普通文件都具有下列基本属性:

- 一个文件名。

- 一个唯一的文件索引号,亦即 I 结点号。
- 以字节为单位的文件大小。
- 最近访问时间和修改时间。
- 一组存取权。
- 属主名。
- 属组名。

使用列表命令“ls -li”可以看到一个普通文件所具有的属性:

```

1234      -rwxr-xr-x      2      user      group      688      NOV 27 1990 /user/calendar
|         |             |         |         |         |         |         |
索引号   普通文件标志  存取权   链接数   属主名   属组名   字节数   最后修改时间   文件名

```

按照普通文件的可读性,大致可将普通文件分为两类:文本文件和二进制文件。

1. 文本文件

文本文件是包含用户可读信息的文件。这些信息以 ASCII 码方式存储,可以显示或打印这类文件。文本文件的行不能包含空字符(即 ASCII 码中的 NULL),行的最大长度(包括换行符在内)也不能超过{LINE_MAX}所定义的字节数。不过文本文件中并不限制使用除空字符以外的控制字符或其它不可打印的字符。因此,那些以文本文件为输入或输出的标准工具,或者可以很好地处理特殊字符,或者在个别的部分中明确描述它们的限制。

2. 二进制文件

二进制文件是包含计算机可读信息的文件。二进制文件可以是可执行的文件,使系统根据其中的指令完成某项工作。命令和程序都是以可执行的二进制文件方式存储。有些专门的编译程序可以将 ASCII 码的文本文件翻译成二进制代码。

二进制文件与文本文件之间的区别就在于二进制文件没有行的长度限制,也可以包含空字符。

2.2.2 目录文件

目录文件是一种独特的文件类型,它只包含存取文件或其它目录时所需要的信息,所以一个目录文件比其它类型的文件所占的空间要少。目录文件通常简称为目录。

目录使得文件系统的结构十分灵活。使用目录可以对文件和其它目录分组,将文件系统组织成一种模块化的层次结构。和其它类型的文件不同的是,目录文件有一套专门的命令,对其进行操作和控制。这些命令我们将在下一章中详细介绍。

目录中包含有目录项,每个目录项包含一个文件名/目录名和一个 I 结点号。为了提高访问速度,并充分利用磁盘空间,文件中的数据存储在计算机存储器的不同位置。所有与一个文件相关的散列数据块的地址都包含在一个 I 结点中。I 结点还包括有关文件的最近访问和修改时间、存取权限模式、链接数、文件属主及文件类型等信息。通过使用 ln 命令可以创建多个目录项,将不同的文件名链接到同一个 I 结点上。有关 I 结点的具体介绍可参阅文件系统一章中有关的内容。

目录可以由操作系统、系统管理员或者用户来定义,因而可以分为三种类型。由操作系统