

专业认证考试丛书



内附
光盘

Sun Certified Solaris 9.0

System and Network Administrator

Sun Solaris 9

系统及网络管理员 认证指南

[美] Paul A. Watters 博士 著

金甄平 聂耿青 王存新 等译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

专业认证考试丛书

Sun Solaris 9 系统 及网络管理员认证指南

**Sun Certified Solaris 9.0 System
and Network Administrator**

[美] Paul A. Watters 博士 著

金甄平 聂耿青 王存新 等译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是按照参加Sun公司最新版操作系统Solaris 9的认证考试需要进行组织的,全书共分为三个部分,39章。内容包括Solaris 9的基本概念、用户管理、系统安全、文件系统、系统引导与初始化、磁盘配置与命名、磁盘分区与格式化、数据备份等;还包括了设备管理、网络环境、系统日志、计费 and 性能调整、CacheFS文件系统、域名服务、网络信息服务、基于角色的访问控制、轻量目录访问协议(LDAP)、OSI/IP网络模型、以太网、Internet层、路由选择、IPv6、传输层、动态主机配置协议(DHCP)、网络时间协议(NTP)等。

为了适应读者参加认证考试的需要,本书不仅注重理论概念的学习,更注重读者实际解决系统问题能力和技巧的提高。为此,本书设计了大量的应用实例,还在每一章的末尾提供了一些习题,以帮助读者对所学内容进行自我测试。

Paul A. Watters: Sun Certified Solaris 9.0 System and Network Administrator. ISBN: 0-07-222530-0

Copyright © 2003 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education(Asia)Co. and Publishing House of Electronics Industry. Copyright © 2004.

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2002-5893

图书在版编目(CIP)数据

Sun Solaris 9 系统及网络管理员认证指南 / (美)沃特斯(Watters, P. A.)著;金甄平等译.

北京:电子工业出版社,2004.3

(专业认证考试丛书)

书名原文: Sun Certified Solaris 9.0 System and Network Administrator

ISBN 7-5053-9686-2

I. S... II. ①沃... ②金... III. 操作系统(软件), Solaris 9 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料
IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 012812 号

责任编辑:赵红燕

印 刷:北京兴华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787 × 1092 1/16 印张:36.75 字数:941 千字

印 次:2004 年 3 月第 1 次印刷

定 价:59.00 元(附光盘 1 张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

译 者 序

Solaris 操作系统是美国 Sun 公司开发的一种多用户、多任务的操作系统，也是国际上的一种主流 UNIX 操作系统。过去，Solaris 系统作为一种高档操作系统产品，主要用于一些大型企业和教育机构。但随着 Sun 公司“免费 Solaris”计划的推出，Solaris 系统也正在被越来越多的小型企业和个人用户所采用，并开始进入市场上最为流行的 Intel 平台。在 Windows 系统已经十分普及、计算机人才竞争日趋激烈的今天，如果我们能够取得 Solaris 系统管理员和网络管理员的认证资格，无疑会为我们的计算机职业生涯带来更多的机会。

本书是专门针对那些准备参加 Sun 公司设置的 Solaris 9 操作系统的认证考试准备的。该书按照 Sun Solaris 9 系统管理认证（1 级）、Sun Solaris 9 系统管理认证（2 级）和 Sun Solaris 9 网络管理认证的三项考试内容分为三个部分。为了适应读者参加认证考试的需要，本书不仅注重理论概念的学习，更注重读者实际解决系统问题能力和技巧的提高。为此，本书设计了大量的应用实例，以帮助读者全面了解和掌握 Solaris 9 的丰富系统功能。除此之外，本书还在每一章内容的最后提供了相应的模拟考试习题，以帮助读者对所学内容进行自我测试。

另外，本书还提供了大量有关 Solaris 操作系统的参考资料。因此，除了那些准备参加 Sun 认证考试的读者之外，对于那些从事 Solaris 系统开发和维护的人员来说，本书也不失为一本有关 Solaris 操作系统的很好的参考书，读者可以把它作为 Solaris 9 操作系统的百科全书来使用。

参加本书翻译工作的有金甄平、聂耿青、王存新、程利民、金江、王磊、丁宇、马鸿、高雅莲和郭丙申，全书由金甄平负责统稿。由于水平有限，在翻译的过程中一定有许多不足之处，恳请读者批评指正。

前 言

要想通过 Sun 的认证考试并非一件易事。当我们在工作中遇到问题时,可以通过手册等来查阅命令选项、回想操作过程或向同事请教。但在认证考试的考场上,除了计算机和考卷之外,就剩我们自己了。因此,即使是经验丰富的资深系统管理员,在面对这种考试的时候也会感到忐忑不安。或许也正因为如此,一旦通过了这一考试,我们也就获得了业界公认的专家资质,这无疑会给我们的专业生涯带来更多的发展机遇。

在认证考试的问题上,特别是对于本书所涉及的两项 Sun 认证考试,有一些不成文的规则是值得我们了解的。首先,需要注意,Sun 认证考试的目的在于测试我们掌握 Sun 所发布的 Solaris 产品的知识水平,因此,虽然某些软件可能在日常系统管理工作中起着非常重要的作用,但如果它们不属于 Sun 所发布的软件的话,它们是不会在认证考试中涉及的。例如,我们在考试中可能会被要求对 Bourne Shell 脚本做出解释,但不会被要求对 PHP 脚本进行解释,尽管在实际工作中可能会更多地用到 PHP 脚本;其次,我们一定要努力记忆所有常用命令的各种选项细节,许多参加考试的人员往往都是在一些常用命令的具体细节上出现了问题。但我们这样说并不是有意要误导考生,只要认真分析一下本书的目录就会发现,它的大部分内容都是我们熟悉的;再次,就是我们一定要加强实际的考试练习。在阅读完本书的每一章内容之后,一定要及时通过它后面给出的习题来检验对这部分内容的掌握情况,并利用本书所附光盘的模拟试题来实际体验参加认证考试的感觉。只有通过模拟考试环境下的大量练习,才能够真正检验出我们是否做好了参加认证考试的准备。

目 录

第一部分 Solaris 9 系统管理员认证考试 (I)

第 1 章 Solaris 9 概述	2
1.1 什么是 UNIX	4
1.2 UNIX 的历史	5
1.3 Solaris 的优点	9
1.4 Solaris 的最新进展	12
1.5 Solaris 9 的新特点	17
1.6 其他信息来源	19
1.7 Solaris 认证考试	21
1.8 Solaris 认证准备课程	22
1.9 注意事项与应考技巧	25
1.10 更多资料来源	27
1.11 小结	27
第 2 章 系统概念	28
2.1 内核	28
2.2 shell	31
2.3 文件系统	32
2.4 多用户与多任务	32
2.5 客户机 / 服务器网络	33
2.6 基本网络连接术语	33
2.7 系统配置	34
2.8 进程	35
2.9 命名服务	36
2.10 服务器端 Java	36
2.11 SPARC 硬件	38
2.12 Intel 硬件	40
2.13 小结	43
第 3 章 OpenBoot PROM	45
3.1 OpenBoot PROM 监视器	45
3.2 系统配置分析	47
3.3 修改默认引导设备	47

3.4	系统硬件测试	48
3.5	设备别名的创建和删除	49
3.6	引导问题的分析	50
3.7	eeeprom 命令	50
3.8	终止挂起系统	51
3.9	STOP 命令	52
3.10	Boot 命令	52
3.11	小结	52
第 4 章	Solaris 9 的安装	55
4.1	预安装计划	55
4.2	Web Start Wizard 安装	63
4.3	suninstall 安装	71
4.4	JumpStart	71
4.5	活动升级	72
4.6	小结	73
第 5 章	系统运行级别	76
5.1	启动与退出	76
5.2	系统初始化	77
5.3	系统启动	80
5.4	编写控制脚本	86
5.5	小结	94
第 6 章	用户管理	97
6.1	用户	97
6.2	用户组	101
6.3	口令	103
6.4	利用 admintool 管理用户和组	105
6.5	小结	107
第 7 章	系统安全	110
7.1	用户和用户组安全性	110
7.2	远程访问工具	113
7.3	用户活动的监视	116
7.4	服务的安全性	118
7.5	安全体系结构	118
7.6	加密技术	122
7.7	安全审计	124
7.8	小结	132

第 8 章 进程	134
8.1 进程概念	134
8.2 进程管理	145
8.3 小结	153
第 9 章 文件系统	156
9.1 文件系统结构	156
9.2 监视磁盘使用情况	156
9.3 用 fsck 修复文件系统	159
9.4 小结	164
第 10 章 文件、目录和脚本	167
10.1 shell	167
10.2 文件权限	169
10.3 环境变量设置	177
10.4 shell 命令	178
10.5 小结	183
第 11 章 系统引导与初始化	186
11.1 shell	186
11.2 .profile 脚本	187
11.3 编写启动脚本	187
11.4 软件包管理	192
11.5 小结	204
第 12 章 磁盘配置与命名	206
12.1 物理设备名和逻辑设备名	206
12.2 Format 命令	207
12.3 /etc/path_to_inst 文件	207
12.4 dmesg 命令	209
12.5 prtconf 命令	210
12.6 小结	214
第 13 章 磁盘分区与格式化	217
13.1 磁盘布局规划	217
13.2 磁盘格式化	219
13.3 小结	226
第 14 章 数据备份	229
14.1 理解备份	229
14.2 选择备份介质	233

14.3 备份和恢复	235
14.4 小结	242
第 15 章 基本命令语法	245
15.1 文本处理工具	245
15.2 sed 和 awk 命令	249
15.3 安装补丁程序	253
15.4 小结	257
第 16 章 编辑器	261
16.1 可视编辑器 (vi)	261
16.2 小结	263
第 17 章 远程访问	266
17.1 Internet 访问	266
17.2 调制解调器访问	274
17.3 小结	280

第二部分 Solaris 9 系统管理员认证考试 (II)

第 18 章 设备管理	284
18.1 设备文件	284
18.2 小结	299
第 19 章 Solaris 9 网络环境	302
19.1 主机名和接口	302
19.2 网络配置文件	306
19.3 /etc/inetd.conf	309
19.4 ndd 的使用	316
19.5 小结	321
第 20 章 系统日志、计账和性能调整	324
20.1 系统日志	324
20.2 限额	328
20.3 系统计账	330
20.4 性能	336
20.5 小结	340
第 21 章 磁盘管理	343
21.1 RAID	343
21.2 小结	347

第 22 章 伪文件系统和交换空间	349
22.1 伪文件系统	349
22.2 虚拟内存	354
22.3 小结	355
第 23 章 网络文件系统	359
23.1 NFS 体系结构	359
23.2 NFS 服务器配置	361
23.3 小结	366
第 24 章 自动挂载	369
24.1 启用自动挂载器	369
24.2 自动挂载器映像	370
24.3 自动挂载与 NIS+	372
24.4 自动挂载器的启动与停止	372
24.5 小结	373
第 25 章 CacheFS 文件系统	375
25.1 CacheFS 文件系统的配置	375
25.2 小结	377
第 26 章 域名服务	379
26.1 DNS 概述	379
26.2 DNS 客户端工具	381
26.3 DNS 服务器配置	385
26.4 小结	388
第 27 章 网络信息服务	391
27.1 NIS 基本概念	391
27.2 NIS+ 配置	397
27.3 NIS+ 的使用	399
27.4 NIS+ 命令	402
27.5 小结	406
第 28 章 基于角色的访问控制	408
28.1 sudo	409
28.2 RBAC	410
28.3 RBAC 操作	414
28.4 RBAC 命令	415
28.5 小结	421

第 29 章 Solaris 管理控制台	423
29.1 SMC 概述	423
29.2 启动 SMC	424
29.3 SMC 操作	425
29.4 小结	432
第 30 章 高级安装与管理	435
30.1 JumpStart	435
30.2 资源管理器	438
30.3 Trusted Solaris	440
30.4 小结	444

第三部分 Solaris 9 的操作环境

第 31 章 轻量目录访问协议	448
31.1 LDAP 概述	449
31.2 iDS 的安装与配置	451
31.3 iDS 的使用	456
31.4 ldapsearch	465
31.5 ldapmodify	466
31.6 小结	466
第 32 章 OSI/IP 网络模型	469
32.1 网络概念	469
32.2 网络接口	479
32.3 小结	483
第 33 章 以太网	486
33.1 以太网基础	486
33.2 Solaris 以太网	487
33.3 以太网的特点	487
33.4 以太网数据帧	489
33.5 以太网地址	489
33.6 小结	490
第 34 章 Internet 层	494
34.1 IP 协议	494
34.2 小结	497
第 35 章 路由选择	500
35.1 路由概念	500

35.2 路由器配置	507
35.3 小结	519
第 36 章 Internet 层 (IPv6)	522
36.1 IPv6 的发展动力	522
36.2 寻址问题	523
36.3 路由选择	524
36.4 数据包头部	525
36.5 服务质量	526
36.6 传输安全	526
36.7 小结	527
第 37 章 传输层	530
37.1 TCP 与 UDP	530
37.2 sendmail	532
37.3 Apache Web 服务器	547
37.4 小结	553
第 38 章 动态主机配置协议	556
38.1 DHCP 概述	556
38.2 DHCP 的运行	558
38.3 Solaris DHCP 服务器配置	559
38.4 DHCP 服务器的手工配置	563
38.5 配置 Solaris DHCP 客户机	563
38.6 Windows DHCP 客户机配置	563
38.7 小结	564
第 39 章 网络时间协议	568
39.1 网络时间协议	568
39.2 NTP 服务器	570
39.3 NTP 客户机	572
39.4 NTP 安全	573
39.5 小结	573

第一部分

Solaris 9 系统管理员 认证考试 (I)

- 第 1 章 Solaris 9 概述
- 第 2 章 系统概念
- 第 3 章 OpenBoot PROM
- 第 4 章 Solaris 9 的安装
- 第 5 章 系统运行级别
- 第 6 章 用户管理
- 第 7 章 系统安全
- 第 8 章 进程
- 第 9 章 文件系统
- 第 10 章 文件、目录和脚本
- 第 11 章 系统引导与初始化
- 第 12 章 磁盘配置与命名
- 第 13 章 磁盘分区与格式化
- 第 14 章 数据备份
- 第 15 章 基本命令语法
- 第 16 章 编辑器
- 第 17 章 远程访问

第1章 Solaris 9 概述

本章要点:

- Solaris 操作环境和 SunOS 操作系统概述
- Solaris 各种认证考试简介
- Sun 培训服务中心的 Solaris 课程介绍
- 认证考试的相关复习材料介绍
- Solaris 认证考试流程
- 认证考试的注意事项与应试技巧

操作系统是计算机系统的基本构件,它提供了用户应用与计算机硬件之间的接口。Solaris 9 是Sun Microsystems(<http://www.sun.com/>)公司开发和经销的一种多用户、多任务的操作系统,它属于 UNIX 操作系统实现的一种,并同时吸收了 System V (AT&T) 和 Berkeley (BSD) 两种系统的特点。作为国际市场上的一种主流 UNIX 操作系统, Solaris 是从一个研究项目发展起来的,它的基础是 SunOS 操作系统 (目前的最新版本为 5.9 版), 在经历了一系列的版本更迭之后, Solaris 9 是这一系列的最新版本。Solaris 系统多用于那些需要在单一主机或 Internet 主机上实现并发多用户访问的大型企业和教育机构,但随着 Sun 公司“免费 Solaris”计划的推出, Solaris 系统也正在被越来越多的小型企业和个人用户所采用。本书虽然是针对“Solaris 9”的, 它的许多命令和进程一般也同样适用于早期的 Solaris 2.x 版本。但 Solaris 1.x 版本的命令属于一种比较特殊的情况,我们会在必要的时候予以特别说明。

在计算领域中,许多桌面系统用户可能从未听说过“Sun”,也不熟悉“Solaris”操作环境。但实际上,每当我们通过 Internet 发送一条电子邮件消息,或是从运行 Sun 网络文件系统 (NFS) 的服务器上打开文件时,这些 Internet 应用的背后几乎都存在 Solaris 的透明支持。在企业计算领域中, Sun 是高可用性和高可靠性硬件的代名词,而 Solaris 9 则常常成为数据库和应用服务器操作环境的首选。Sun 的硬件解决方案基于 SPARC 和 UltraSPARC 集成电路技术,它目前在单台 E10000 服务器系统上支持的处理器数量已经超过 64 个。

Sun 最近的两项革新举措将人们的注意力从服务器引向了桌面系统。首先, Sun 开发了 Java 编程语言,这种承诺“一次编写,随处可用”的应用程序可以在任何支持 Java 虚拟机的平台上运行,对网络应用的开发产生了革命性的影响。现在,许多的 Web 页面都嵌有运行在客户端的 Java applet 应用,而像 CRM 和 HR 这样一些复杂的三层应用,它们的后端功能也通过“servlet”得到了加强。

其次, Sun 向 SPARC 硬件平台推出了 Solaris 9 的“免费版”,不过 Intel 平台的 Solaris 最新版本还要等待一段时间才会发布。这就意味着,过去那些一直在 Intel 平台上使用 Microsoft Windows 或者 Caldera/SCO OpenServer 的企业组织,现在也可以利用原有的 Intel 服务器来安装

Solaris 8 for Intel, 并在 Solaris 9 推出后再进行升级。为了使 Solaris 9 更加贴近桌面用户, Sun 还以免费或廉价的方式向用户提供了如图 1.1 所示的 StarOffice 套装软件。StarOffice 是一种可以与 Microsoft Office 相媲美的办公软件产品, 它汇集了文字处理、电子表格、演示放映和数据库组件等各种应用功能。此外, StarOffice 还可以运行在多种平台上, 并支持 8 种语言, 这意味着 Sun SPARC 工作站的用户可以与 Linux 和微软 Windows 用户实现文件的无缝共享。可靠的操作系统与高效办公套装产品的完美结合为 Solaris 开辟了一个全新的桌面市场。

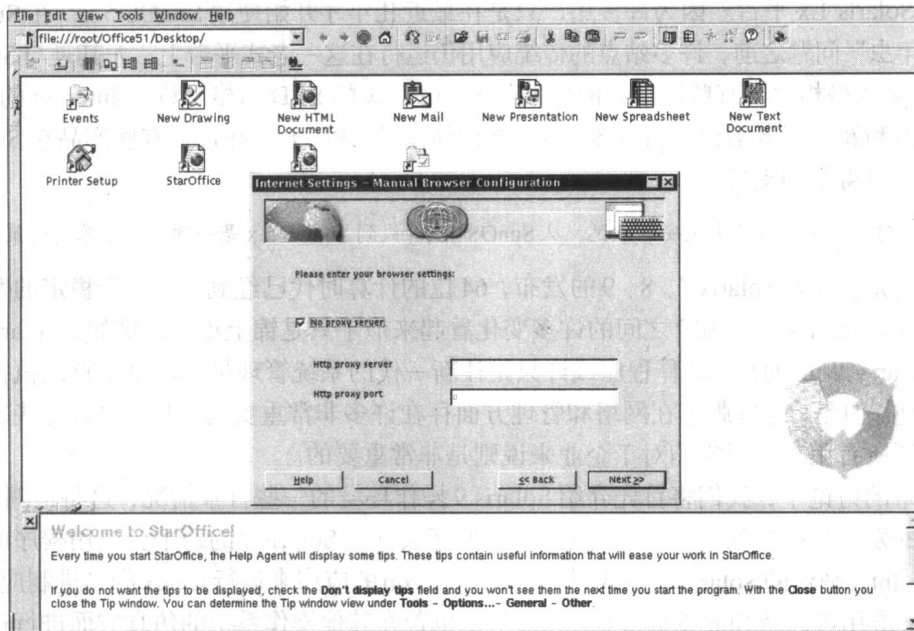


图 1.1 StarOffice 办公套装软件

本书是 Solaris 9 和 SunOS 5.9 操作系统的一个全面参考手册, 它覆盖了有关 Solaris 和 SunOS 操作的全部细节。如果只是想简单地查看一下某个命令的操作选项, 那么, 最好还是利用 Sun 自己的联机手册。此时, 我们只需在系统中键入 `man command`, 这里的 `command` 是我们需要获取帮助的命令。或者, 也可以利用 <http://docs.sun.com/> 上的检索工具来获取用户联机手册的文本内容。但是, 如果我们要实施某项特殊的解决方案, 并需要实际尝试和测试各种方法, 则本书将会十分有用。尽管 Solaris 9 在默认的情况下带有一整套传统的非安全远程访问工具和服务, 但从安全的角度来看, 它们并不是用于生产环境的最佳工具。例如, 尽管 `ftp` 可以用于局域网的文件传输, 但如果是远程数据交换, 最好还是采用诸如 OpenSSH 软件包所提供的 `sftp` 这样的一些安全文件交换系统。在描述某个问题的解决方案时, 通常会首先介绍 Sun 提供的软件, 然后再讨论第三方替代解决方案的安装与配置问题。另外, 本书也可以作为以前 Solaris 版本的一个参考, 因为各种版本的操作系统, 它们的命令语法并没有发生太大的变化, 即便是不同平台 (SPARC 和 Intel), 它们的命令语法一般也大体相同。

如果我们一直比较关注最近的新闻发布, 可能会感到奇怪, 为什么 Solaris 版本号是“9”, 而 SunOS 的版本号是 5.9 呢? Sun 自 Solaris 7 (SunOS 5.7) 开始改变了它的版本编号方法, 它以过去的小版本号为基础, 采用了单一版本号的形式。也就是说, Solaris 的版本号的顺序

为 2.5.1、2.6、7、8 和现在的 9。这样，许多仍在运行 Solaris 2.6 的网站就不会感到太过于落后，特别是在它们不需要使用 Solaris 7 以上版本为 UltraSPARC 处理器提供的 64 位功能的情况下。但 Sun 为以前版本的操作系统所提供的“大型补丁”包还是要安装的，以便尽快消除相应版本中存在的各种缺陷，特别是那些与安全有关的缺陷。因此，本书所包含的有关 Solaris 9 的大部分命令和主题同样也适用于 Solaris 7、8 以及所有 SunOS 5.x 以前的版本。

另外，在可能的情况下，本书还将包括有关 SunOS 4.x 操作系统的参考内容，这在过去通常被称为 Solaris 1.x 平台。因为许多用户只是在最近几年才开始使用 SunOS 5.x，在 SunOS 4.x 出现“千年虫”问题之前，许多站点的传统应用仍运行在这一老式平台上，尤其是与 SunOS 5.x 的 System V 风格相比，有些用户可能更偏爱 SunOS 4.x 的 BSD 风格。许多 Internet 的防火墙、邮件服务器和新闻服务器仍运行在 SPARC 结构体系的 CPU 上，并且，有些产品在 SunOS 5.x 操作环境下也得不到支持。

注意：对于许多 Sun 的系统安装来说，从 SunOS 4.x 升级到 SunOS 5.x 是一项非常艰难的决策。

幸运的是，随着 Solaris 7、8、9 的发布，64 位的计算时代已经到来，一个稳定的系统平台也已经建立。Solaris 7、8 和 9 之间的许多变化看起来似乎只是锦上添花，例如，Solaris 8 版本所包括的 Larry Wall 的 Perl 解释程序或许只是让新一代的系统管理员不再享受首次执行预安装任务的乐趣。但是，这些版本在网络和管理方面存在许多非常重要的发展，尽管这些发展可能不会影响到所有用户，但它们对于企业来说则是非常重要的。

在本章的讨论中，我们将首先介绍 Solaris 9 操作环境的一些背景情况，这将追溯到 UNIX 操作系统的发明和推广的历史。除此以外，我们还会介绍 Solaris 9 的跨平台应用程序的运行方法。例如，Intel 平台的 Solaris 可以通过一个称为 Lxrun 的应用来运行 Linux 的二进制应用程序，这个 Lxrun 应用可以从 Sun 免费得到。Sun 早期也曾其他操作系统的仿真方面进行过很多的尝试，但大都不很成功（例如，利用 WABI 来仿真微软的 Windows）。Sun 的 Java 开发可以看做是它对跨平台交互的一种最强有力的承诺。另外，Solaris 9 还提供了很多跨平台的网络管理特性。例如，Solaris 9 服务器可以借助 Samba 来充当基本/备份域控制器，实现对 Windows NT 的客户机管理，从而将 Solaris 9 的可靠性与广泛采用的微软 Windows 桌面操作系统有机地结合在一起。

最后，我们还将结合本书讨论的内容汇总一些 Internet 的网站资料，这些站点将会为我们提供各种有用的信息、软件包以及一些进一步的阅读资料。

1.1 什么是 UNIX

UNIX 的定义并不那么简单，多年以来，不同的厂商都以各种非标准的方式把 UNIX 描绘成一种“理想的”操作系统。但我们可以列举出一些 UNIX 或类 UNIX 系统（例如 Linux）的共同特性：UNIX 系统都有一个内核，它负责系统的核心操作管理，诸如逻辑设备的输入/输出（例如，用于伪终端的 /dev/pty）处理、各种用户和系统任务的资源分配；UNIX 系统都有一个分层的文件管理系统，它可以采用相对和绝对的文件路径名称，具有很强的灵活性。UNIX 文件系统既可以挂接在本地，也可以挂接在远程的中央文件服务器；所有的 UNIX 系统的操作都由进程来完成，这些进程还可以通过产生子进程或者其他轻量进程（lightweight process）来执行各种离散任务。

提示：进程可以由它们的进程 ID(PID)唯一识别。

由于 UNIX 系统最初是作为文本处理系统设计的，因此，它拥有各种用于文本操作和过滤的工具软件。另外，它的各种小型、离散的实用程序可以通过简单的组合来构成一个完整复杂的应用，并在作为用户内核界面的用户 shell 上运行。

注意：尽管我们也可以在用户 shell 上建立图形用户界面 (GUI)，但这并不是必需的。

UNIX 是一种多用户、多进程和多线程的操作系统。也就是说，多个用户可以同时在 UNIX 系统上执行他们各自的 shell 和应用程序；每个用户可以在单一的 shell 上并发执行多个应用程序；每个应用程序又可以根据需要来创建和删除它的轻量进程。

由于 UNIX 是由活跃的开发人员，而不是操作系统的专家创建的，因此，它更侧重于满足程序人员的需求。1978 年，贝尔系统技术杂志 (Bell System Technical Journal) 上的一篇文章列举了 UNIX 开发的一些关键指导原则：

- **创建一些执行单一任务的小型独立程序。**当面临一个新任务时，我们既可以为它专门创建一个新的程序，也可以利用工具集内已有的工具来组合一种解决方案。这与当前的封装和独立组件的发展趋势非常类似 (例如 Enterprise JavaBeans)，这里的复杂系统都是由一些功能上相互交互，逻辑上相互独立的小型模块组成的。
- **程序应该从标准输入接收数据，并输出到标准输出。**这样，这些程序就可以被“链接”起来，依次处理相互间的输出数据；程序的输入应尽量避免采用交互方式，最好是采用命令行选项来指定程序的执行动作；程序的显示应与程序的使用目的相分离。这些思想都是与管道的概念相一致的，而管道概念直到现在也仍是用户 shell 操作的基础。例如，ls 命令所列出的某个目录下的所有文件列表可以通过管道符号“|”输送给诸如 grep 程序来执行某种模式匹配的处理。一个命令行的管道数目是没有限制的。
- **创建一个新的操作系统或者应用程序的时间应是以星期计，而不是以年计：**这种具有黏着性的设计和实现必须依靠创新精神的发挥。如果软件不能工作，那就去设法创建一个更好的软件。近年来，随着面向对象开发技术的兴起，这种不断重复的程序完善方法重新又流行了起来。
- **充分利用所有可用的工具，而不是寻求更多的帮助。**UNIX 背后的开发动力就是要构建这样一种操作系统，它可以支持任何成功开发所必需的各种开发工具集。

我们这里并不打算列举 UNIX 的所有特性，但所有上述特性都是非常重要的，它们有助于理解为什么 UNIX 开发者经常强调操作系统的重要性。UNIX 从设计开始就是一个程序员友好的系统。

1.2 UNIX 的历史

UNIX 是 20 世纪 60 年代末期由贝尔实验室的一个内部研究项目组开发的。在此之前，这个小组已经在不同的操作系统上积累了十多年的研究经验。他们的 UNIX 项目的目标就是利用新的第三代程序设计语言来开发一种满足透明性、简单性、可修改性要求的操作系统。就当时的概念而言，一般厂商的操作系统都非常庞大，而且都是采用汇编语言编写的，所以，它们的