



北京市高等教育精品教材立项项目

高等学校计算机专业教材

GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI

网络系统管理 应用与开发

◎ 孙建华 王宇 刘总路 林强 编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI



北京市高等教育精品教材立项项目

高等学校计算机专业教材

网络系统管理应用与开发

孙建华 王 宇 刘总路 林 强 编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络系统管理应用与开发 / 孙建华等编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.9

高等学校计算机专业教材

ISBN 7-115-13426-X

I. 网... II. 孙... III. 计算机网络—操作系统 (软件)—系统管理—高等学校—教材 IV. TP316.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096155 号

内 容 提 要

全书共 12 章, 分别讲述网络文件系统, 系统安装, 网络和路由的配置, 文件系统管理和重建, 系统 shell 编程, 各种 Internet 应用服务器, 防火墙, WWW 服务器及开发环境的配置管理。在讲述每个基本服务器的基础上, 设置了综合应用项目的实践, 以达到培养学生综合应用能力的目的。本书力求通过实例帮助学生理解和掌握 Linux 网络操作系统的结构和理论, 其特色是将实际网络建设中遇到的问题, 及其解决方法作为实践内容, 从而保证了教材内容的实用性。

本书的内容取舍和安排恰当、循序渐进, 讲解通俗易懂, 实例丰富, 并注重培养解决实际问题的能力。为了提高学生的综合应用能力, 本书第 11 章安排了 7 个综合实践项目, 以便于教师教学和检验学生的学习效果。本书可作为计算机、计算机网络、以及电子等相关专业 Linux 课程, 或网络系统应用与开发课程的教材和教学参考书, 特别适合具备一定的 Linux 基础, 并希望进一步掌握网络系统应用与开发能力的读者的使用。

北京市高等教育精品教材立项项目

高等学校计算机专业教材

网络系统管理应用与开发

◆ 编 孙建华 王 宇 刘总路 林 强
责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 24.75

字数: 536 千字

印数: 1—3 000 册

2005 年 9 月第 1 版

2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13426-X/TP · 4669

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

编者的话

随着计算机网络的普及和基于网络应用的信息技术的迅猛发展，社会对计算机网络应用人才的需求也在不断增加。目前，在网络系统管理与应用开发领域，Linux 的系统管理与应用开发正在成为计算机网络应用开发的主流。如电子商务、远程教学、网络管理、流媒体服务器、网络游戏等稳定的系统平台，都能够构建 Linux 或 UNIX 系统平台。特别是近年来病毒泛滥，中小型的公司和研究机构，更加青睐采用免费的开放系统源代码的 Linux 系统和相关的开放源代码的应用软件，来构建相对安全、可靠的系统平台。

Linux 系统可以说是 UNIX 系统的一个子集，所以，在熟练掌握了 Linux 系统的管理与应用开发后，再学习掌握 UNIX 的开发要容易得多。目前，国外各大高校都有大量的 UNIX 和 Linux 的技术人员组成的开发团队。在一些技术应用型大学的网络技术开发的相关专业，开设了至少 3 个层次的 Linux 课程，如：Linux 系统管理，Linux 系统的应用开发和 Linux 系统的 shell 编程管理。近年来，我国也越来越重视和关注 Linux 的技术市场。

目前，全国各地高校与计算机相关的很多专业，尤其是计算机网络应用技术和其他相关专业更是将 Linux 的系统管理与开发作为专业的重要课程，相继开设了 Linux 系统管理和基于 Linux 的网络系统开发等课程，并将重点放在培养掌握应用技术为主的复合型人才，以适应当前社会对信息技术和网络应用人才的需求。本书正是为适应这一需求而编写的。

全书由孙建华主笔，并负责各个章节的编审和定稿。其中第 3 章和第 6.1 节由王宇供稿，第 1 章、第 5 章由刘总路供稿，第 5 章和第 6 章的实验由林强提供。

由于作者水平有限，不妥之处在所难免，敬请批评指正。

编者

2005.7

目 录

第 1 章 网络系统管理基本知识	1
1.1 系统管理概述	1
1.1.1 计算机系统管理	1
1.1.2 网络系统管理	2
1.2 系统管理员的职责	4
1.2.1 日常的备份和恢复	5
1.2.2 监测系统	5
1.2.3 诊断和解决问题	6
1.3 网络系统管理	6
1.3.1 配置管理	6
1.3.2 故障管理	8
1.3.3 性能管理	10
1.3.4 计费管理	11
1.3.5 安全管理	12
1.3.6 其他网络管理功能	12
1.4 网络系统的管理软件	13
1.4.1 Open View	13
1.4.2 Sun Net Manager	14
第 2 章 文件系统	15
2.1 文件系统及其分类	15
2.1.1 扩展文件系统 ext	15
2.1.2 二级扩展文件系统 ext2	15
2.1.3 升级的扩展文件系统 ext3	16
2.1.4 JFS 日志文件系统	16
2.1.5 ReiserFS	17
2.1.6 XFS	17
2.1.7 其他文件系统简述	18
2.1.8 Linux 文件系统类型	19
2.2 二级扩展文件系统 ext2 构成	20
2.2.1 ext2 文件系统的分区格式	20

2.2.2	ext2 文件系统的 inode 节点	21
2.2.3	ext2 文件系统的超级块	22
2.2.4	ext2 系统的组描述符 (group descriptors)	23
2.2.5	ext2 系统的目录	23
2.2.6	ext2 文件系统的文件操作	23
2.2.7	ext2 文件系统的进程操作	24
2.3	虚拟文件系统 VFS	25
2.3.1	VFS 文件系统的 inode 节点	26
2.3.2	注册文件系统	26
2.3.3	安装文件系统	26
2.3.4	卸载文件系统	28
2.4	缓冲区的缓存	28
2.5	特殊设备文件	29
2.6	Linux 系统目录结构	29
2.7	文件系统管理	30
2.7.1	文件管理	31
2.7.2	进程管理	34
2.7.3	进程记账	36
2.7.4	用户管理	38
2.7.5	用户磁盘空间的管理	40
2.7.6	组用户的磁盘空间管理	42
2.7.7	常见的系统故障	43
第 3 章	Linux 系统安装、配置、内核重建	45
3.1	安装前的准备	45
3.1.1	获取 Linux	45
3.1.2	硬件要求	45
3.2	系统安装	46
3.2.1	使用光盘启动 Linux	46
3.2.2	根分区和交换分区	46
3.2.3	安装 Linux 系统	49
3.2.4	系统设置	50
3.3	系统的启动与关闭	52
3.3.1	Linux 的启动	52
3.3.2	Linux 的关闭	53
3.4	系统配置以及常见硬件的使用	53

3.4.1 系统配置.....	53
3.4.2 USB 设备、声卡和拨号网络的安装.....	54
3.5 重新编译内核.....	56
3.5.1 编译内核的时机.....	56
3.5.2 编译内核的步骤.....	56
3.6 双 Linux 系统的安装.....	57
3.6.1 双 Linux 系统.....	57
3.6.2 安装双系统的方法.....	58
3.7 X-Window 的配置.....	60
3.7.1 自动配置.....	60
3.7.2 手动配置 X-Window.....	60
3.7.3 启动 X-Window.....	61
3.7.4 X-Window 下中文的显示和输入.....	62
3.8 常见的配置问题.....	63
第 4 章 网络系统管理.....	65
4.1 备份管理.....	65
4.1.1 备份的介质.....	66
4.1.2 备份的常用方法.....	66
4.1.3 跨服务器的备份.....	70
4.1.4 利用 Raid 镜像备份.....	71
4.1.5 制定数据备份计划.....	72
4.2 系统日志管理.....	75
4.2.1 系统日志的配置文件 syslogd.conf.....	75
4.2.2 文件 syslogd.conf 的配置实例.....	76
4.2.3 测试 syslogd.conf 的配置.....	77
4.2.4 启动 syslogd 日志进程.....	78
4.3 系统安全管理.....	78
4.3.1 系统安全管理综述.....	78
4.3.2 tcpdump.....	80
4.3.3 nmap.....	81
4.3.4 netstat.....	83
4.4 网络文件系统 NFS.....	85
4.4.1 NFS 服务器的配置.....	85
4.4.2 NFS 配置实例.....	87
4.4.3 常见的配置问题.....	89

4.5 Samba 服务器	90
4.5.1 samba 服务器的启动	90
4.5.2 修改 Samba 服务器的配置文件	90
4.5.3 配置应用实例	93
4.6 shell 综合管理	95
4.6.1 系统进程调度程序	95
4.6.2 定期检查系统配置文件的 shell 程序	97
4.7 常见的系统配置问题	98
第 5 章 防火墙	100
5.1 防火墙的作用	100
5.1.1 Linux 防火墙的基本技术	100
5.1.2 Linux 防火墙管理工具	106
5.2 iptables 的安装和调试	108
5.2.1 内核配置	108
5.2.2 iptables 应用规则	108
5.2.3 配置实例	111
5.2.4 使用 iptables 实现 NAT	115
5.3 防火墙的配置策略	116
5.3.1 系统的硬件	116
5.3.2 网络系统的软件	117
5.3.3 网络环境的基本配置与测试	118
5.4 Netfilter/Iptables/NAT	122
5.4.1 Netfilter/Iptables/NAT 概述	122
5.4.2 系统内核编译	123
5.4.3 网络配置	126
5.5 综合应用实例	128
5.5.1 实例需求	128
5.5.2 配置步骤	129
5.5.3 问题分析	130
第 6 章 网络环境构建	136
6.1 网络配置	136
6.1.1 与网络配置相关的系统文件	136
6.1.2 ifconfig 的使用	140
6.1.3 网络的测试命令	141
6.2 路由配置	145

6.2.1 路由配置命令	145
6.2.2 路由配置实例	146
6.3 基于策略的路由机制	148
6.3.1 策略路由概述	148
6.3.2 策略路由的配置	148
6.3.3 配置实例	151
6.4 路由软件 Zebra 应用	154
6.4.1 软件的下载、安装	154
6.4.2 用 Zebra 配置简单的 RIP	156
6.4.3 用 Zebra 做 OSPF 实验	159
6.4.4 用 Zebra 做 BGP 实验	165
第 7 章 域名系统 (DNS)	169
7.1 DNS 概述	169
7.1.1 DNS 的概念	169
7.1.2 DNS 的域名结构	170
7.1.3 DNS 的解析过程	171
7.2 DNS 的体系结构	172
7.2.1 DNS 的体系结构	172
7.2.2 接入 Internet	174
7.3 DNS 的分类和配置	174
7.4 DNS 数据库文件中的专用术语	175
7.5 主 DNS 服务器配置实例	176
7.5.1 与 DNS 相关的配置文件	176
7.5.2 DNS 实际配置环境	176
7.5.3 安装 DNS 的准备	176
7.5.4 DNS 服务器的配置	178
7.5.5 DNS 客户端的配置	182
7.5.6 测试 DNS 服务器和客户机的连接	183
7.5.7 配置辅 DNS 服务器	184
7.5.8 DNS 服务器测试	186
7.5.9 DNS 服务器配置的常见错误	186
7.6 DNS 安全问题	192
7.6.1 限制查询 DNS	192
7.6.2 限制分区文件的传输	193
7.7 子域 DNS 服务器的配置	194

7.7.1 建立无代理权限的子域	194
7.7.2 建立有代理权限的子域	194
7.7.3 建立 info 子域的配置实例	195
7.8 安装 DNS 的应用软件包	200
7.8.1 获取 DNS 应用软件包	200
7.8.2 安装 bind 软件包	201
第 8 章 WWW 服务器 (Apache)	202
8.1 WWW 服务器简介	202
8.2 安装和配置 Apache	202
8.2.1 进程的启动	202
8.2.2 配置 httpd.conf	203
8.3 PHP 和 MySQL	215
8.4 安全控制	215
8.4.1 基于 IP 和域名的安全控制	216
8.4.2 基于用户的安全控制	216
8.4.3 OpenSSL	217
8.5 虚拟主机	220
8.5.1 基于主机名的虚拟主机	220
8.5.2 基于 IP 的虚拟主机	221
8.6 网站开发环境的安装	223
8.6.1 apache/mysql/php/openssl 的配置安装	223
8.6.2 编译安装最新版本 apache/mysql/php/openssl	228
8.7 网站数据库的应用	231
第 9 章 邮件系统	243
9.1 Sendmail 邮件系统构成	243
9.2 sendmail 的安装配置	245
9.2.1 sendmail 服务器的安装	245
9.2.2 sendmail 服务器的配置和管理	246
9.2.3 其他配置文件的修改	249
9.2.4 启动 sendmail	250
9.3 Qmail	251
9.3.1 Qmail 邮件系统	251
9.3.2 qmail 服务器的安装	252
9.3.3 运行和测试 qmail	255
9.3.4 安装邮件服务器插件	269

第 10 章 FTP/DHCP/Squid 服务器	282
10.1 FTP 服务器	282
10.1.1 WU-FTP 的安装配置和管理	282
10.1.2 wu-ftp 的配置实例	293
10.1.3 构建安全的 FTP 服务器 vsftp	296
10.2 DHCP 服务器	303
10.2.1 DHCP 服务器的特性	303
10.2.2 DHCP 服务器软件安装	304
10.2.3 DHCP 服务器的配置实例	304
10.2.4 实现 DNS 动态更新	307
10.3 代理服务器	310
10.3.1 获取 Squid 源程序	311
10.3.2 代理服务器的配置和安装	311
10.3.3 客户端的配置	316
第 11 章 综合项目	317
11.1 项目 1: 系统管理的调研报告	317
11.1.1 实践目的	317
11.1.2 实践内容	317
11.1.3 实践步骤	317
11.1.4 调研报告内容	318
11.2 项目 2: 典型校园网络的组建	318
11.2.1 需求分析	318
11.2.2 环境准备	319
11.2.3 实践内容	319
11.2.4 扩展实践内容	321
11.3 项目 3: 构建具有邮件过滤、病毒扫描的邮件系统	321
11.3.1 需求分析	321
11.3.2 环境准备	322
11.3.3 实践内容	322
11.3.4 扩展实践内容	323
11.4 项目 4: 网站开发平台的建立与测试	323
11.4.1 需求分析	323
11.4.2 环境准备	324
11.4.3 实践内容	325
11.4.4 扩展实践内容	325

11.5 项目 5: 网络系统的日常维护	326
11.5.1 硬件方面故障	326
11.5.2 网络配置故障	330
11.5.3 软件方面故障	333
11.6 项目 6: 系统优化改造、扩容升级	333
11.6.1 网络拓扑方面	334
11.6.2 硬件方面	334
11.6.3 软件方面	336
11.7 项目 7: 利用开放源代码配置、管理网络	336
11.7.1 Slackware Linux 系统的 C/C++ 编程环境	337
11.7.2 应用项目研究	340
第 12 章 附录	342
12.1 附录 1 vi 编辑器	342
12.1.1 Vi 的三种模式	342
12.1.2 vi 的进入和退出	342
12.1.3 Vi 的基本命令	343
12.1.4 使用 Vi 编辑 HTML 文件	345
12.2 附录 2 shell 编程基础	346
12.2.1 shell 分类	347
12.2.2 shell 的语法	347
12.2.3 shell 的测试表达式	351
12.2.4 shell 编程控制结构	352
12.2.5 awk	355
12.2.6 sed 流编辑器	359
12.3 常用的系统命令	363
12.3.1 与用户有关的命令	363
12.3.2 文件操作	365
12.3.3 目录操作	369
12.3.4 文本处理命令	370
12.3.5 备份压缩	373
12.3.6 网络通信	375
12.3.7 用户管理	377
12.3.8 磁盘管理	379
12.3.9 调度命令	381
12.3.10 其他命令	382

第 1 章 网络系统管理基本知识

本章提要

- 系统管理的基本概念
- 网络系统管理
- 系统管理员的职责

1.1 系统管理概述

计算机系统管理和网络系统管理是随着计算机和计算机网络的发展而迅速崛起的，现在已经成为一个专门的研究和开发领域。在 20 世纪 80 年代末，国际标准化组织（ISO）开始制定关于网络系统管理的标准。TCP/IP 网络体系结构中的系统管理协议，如 SNMP 等协议也开始应用于网络。另外，IEEE 和 ITU-T 等也推出了有关的网络系统标准。进入 21 世纪以来，计算机网络（包括计算机）的复杂度越来越高，规模越来越大。研究有效的管理理论和技术，提供功能强大的管理工具，才能组织并保证计算机网络协调而高效地运行。

1.1.1 计算机系统管理

在计算机系统管理方面，计算机的操作系统无疑是最重要的。计算机操作系统分为单用户操作系统和多用户操作系统，它主要负责调度计算机的硬件和软件资源的使用。个人计算机通常使用的操作系统有 DOS、MS-Windows 等，均属于单用户操作系统。早期的多用户操作系统主要以 UNIX 为主，它可运行在从大型机到小型机的许多机型上。世界各大计算机公司，如：IBM、HP、DEC 和 SUN 公司等都有自己的操作系统产品。20 世纪 80 年代初，市场开始出现了适合于个人计算机运行的多用户操作系统—XENIX，XENIX 是出自 UNIX 系统 III 的微机版多用户操作系统。随后 SCO 公司发布了在 PC 上应用的多用户操作系统 SCO UNIX 1.0。后来免费的 Linux 操作系统诞生了，它具有 UNIX 的所有功能，并迅速成为当今流行的操作系统之一。

从资源管理的角度分析，计算机系统管理主要包括处理机和进程管理、存储器管理、设备管理、文件系统管理等。

处理机管理解决的主要问题是确定对处理机的分配调度策略、具体实施分配和回收。程序在处理机上执行时的活动称为“进程”，它是资源分配的基本单位。由于操作系统的资源有

限性、处理上的并行性以及系统用户的执行起始时间的随机性,对于进程的管理就显得十分重要,主要包括进程调度、进程调度的时机和进程调度的性能评价等。

存储器是计算机系统的重要资源之一,由于程序和数据都必须占用一定的存储空间,因此存储管理直接影响系统性能。存储器的管理包括:采用的内存储器管理策略、内存储器的分配和释放算法、虚拟存储器的应用、控制内存储器和外存储器之间的数据流动方法、地址变换技术和内存储器数据保护与共享技术等。

设备管理是指除了 CPU 和内存储器以外的硬设备。在 Linux/UNIX 系统中,把外部设备分为字符设备和块设备。键盘、打印机等以字符为单位组织和处理信息的设备称为字符设备;磁盘等以字符块为单位组织和处理信息的设备称为块设备。设备管理的主要任务是选择和分配 I/O 设备以便进行数据传输操作,控制数据交换,提高并行操作度,为用户提供透明接口。

文件系统是计算机系统组织、存取和保存信息的重要手段,主要解决的问题包括文件的组织结构、存取结构、保护方法和空间管理等。

无论是单用户操作系统还是多用户操作系统都需要系统管理,以便合理地分配和使用系统的软硬件资源。由于多用户操作系统是多任务、分时的操作系统,管理工作就显得更加重要。从系统管理任务看,主要包括如下内容:

- 启动和终止系统的运行。
- 设置系统的运行环境。
- 建立用户、用户组。
- 管理用户账号。
- 设置各种命令、文件和目录的权限。
- 管理和维护设备(磁盘阵列、打印机、磁带机等)。
- 处理丢失和忘记的口令。
- 建立和维护进程及程序的调度管理。
- 监测和处理系统的安全性。
- 通过电子邮件提示和指导系统。
- 管理系统日志。
- 保证文件系统的完整性。
- 定期完成系统和数据的备份。
- 监视系统性能、系统资源的使用和分配情况。
- 系统故障的诊断与恢复。
- 硬件系统和软件系统的扩容与升级。

1.1.2 网络系统管理

1. 网络系统管理的对象

网络系统管理涉及到监视和控制网络中的各种硬件和软件元素。被管理的网络硬件资

源,首先是计算机设备,包括处理机、打印机、存储设备和其他各种计算机外围设备。第二是物理介质和连网设备,包括物理层和数据链路层连网设备,如以太网适配器、Hub等;也包括FDDI、ATM和帧中继等连网产品;还包括协议适配器、集中器等通信设备。第三是网络互连设备,诸如网桥、路由器、网关和多路复用器等。被管理的网络软件元素可以是操作系统软件:例如MS Windows、Linux/UNIX等;也包括实现分布式应用的系统软件,例如数据库软件、文件服务器软件等。第四是通信软件,例如:FDDI、ATM等协议主要靠软件实现,因此也可以归类于被管理的软件;有一些实现网络互连的软件,例如路由器软件、网桥软件等,也属于此类。最后,还有应用软件,例如办公自动化软件 and 多媒体软件等也是系统管理的对象。

2. 网络系统管理的结构

网络系统管理组织成一个层次型结构,自下而上依次是:操作系统、协议支持、网络系统管理框架和网络系统管理应用。

最底层是硬件和操作系统,操作系统既可以是主机操作系统,例如MS Windows、Linux/UNIX等;也可以是网络操作系统,例如NetWare等。

操作系统之上是协议族,用以支持网络系统管理,例如TCP/IP体系结构的通信协议。

网络系统管理框架则是各种网络系统管理应用工作的基础结构,各种网络系统管理框架主要提供基本的管理操作和用户接口功能,为存储管理信息提供数据库支持等。

网络系统管理应用则是用户根据需求开发的软件,这种软件运行在具体的网络系统上以实现特定的系统管理目标,例如业务管理、故障诊断、性能优化和安全控制等。

3. 网络系统管理的配置

网络系统中的每个网络结点都包含一组与网络系统管理有关的软件,称之为网络系统管理实体,主要用于收集、记录、存储、统计、传送有关通信和网络系统活动方面的信息,并且响应网络控制中心的请求,根据网络控制中心的指令,设置或修改设备的有关参数。

网络系统中至少有一个结点担任管理站的任务,如主机、路由器等。除了网络系统管理实体之外,管理站中还有一组软件,叫做网络系统管理应用程序。网络系统管理应用程序提供用户接口,根据用户的命令显示管理信息,通过网络向网络系统管理实体发出请求或指令,以便获得有关设备的管理信息,或改变设备配置等。

网络中的其他结点在网络系统管理实体的控制下与管理站通信,交换管理信息。这些结点中的网络系统管理实体模块称之为代理模块。网络中任何被管理的设备,如主机、网桥或路由器等都必需实现代理模块。所有代理在管理站监视和控制下协调工作实现集成的网络系统管理。这是集中式网络系统管理策略,其优点是管理者可以有效地控制整个网络系统资源,根据需要平衡网络负载,优化网络系统的整体性能。缺点是对于大规模网络系统的管理显得困难。正因为如此,这种集中式的网络系统管理策略,正在让位于分布式网络系统管理策略。

在分布式计算机系统中,分布式系统管理代替了单独的网络控制主机。地理上分布的网络系统管理客户机与一组网络系统管理服务器交互作用,共同完成网络系统管理功能。这种

管理策略可以实现分部门管理,即限制每个客户机只能访问和管理本部门的部分网络资源,而由一个中心管理站实施全局管理。同时中心管理站还能对管理功能较弱的客户机发出指令,实现更高级的管理。分布式网络系统管理的灵活性和可伸缩性的优势日益为网络系统管理者所接受。

4. 网络系统管理软件的配置

在网络系统管理软件方面,用户通过网络系统管理接口与管理专用软件协调作用,监视和控制网络系统资源。接口软件可以存在于管理主机或代理系统中,以便对网络系统资源实施本地配置和测试。有效的网络系统管理需要统一的用户接口,方便地对异构网络进行监控。接口软件还要有信息处理能力,能够对大量的管理信息进行处理和化简。管理专用软件包括管理信息库访问模块和通信协议栈。代理中的管理信息库包含反映设备配置与行为的信息和控制设备操作的参数。管理站的管理信息库中存有本地结点专用的管理信息,还保存着管理站控制下的所有代理的相关信息。管理信息库访问模块具有基本的文件管理功能,使管理站或者代理可以访问管理信息库,同时该模块还能把本地的管理信息库格式转换为适于网络系统传输的标准格式。通信协议栈支持结点之间的通信,由于网络管理协议位于应用层,一般的通信体系结构都能够胜任,必要时再应用特殊的通信方法。

5. 网络系统管理的任务和目标

网络系统管理主要有三个方面的任务。首先,要确认网络系统环境中可以利用的各种资源,根据资源的情况制定划分资源的标准,以便确定资源的最优组合方式。并且以最有效的方式满足用户日益增长的应用需求。其次,要完成程序运行和数据处理的管理。能够在分布式环境中实现对程序和数据的安全保护、备份、恢复与更新,并在数据与程序保持一致的前提下尽可能高效率地使用资源。第三,保证网络系统管理所提供的规划和管理任务能够安全、可靠地执行。

网络系统管理的基本目标如下:

- 减少停机时间,加快响应速度。
- 消除网络系统瓶颈,优化网络系统结构。
- 降低运行维护费用,提高设备利用率。
- 加强网络系统的安全性和可靠性。
- 增强网络系统的实用性。
- 适应网络系统技术的更新与发展。

1.2 系统管理员的职责

系统管理员的职责是进行系统资源管理、设备管理、系统性能管理和安全管理。管理的对象是系统的各种资源,如由计算机担任的服务器,也可以是计算机中的部件,例如 CPU、内存储器 and 硬盘等,还可以是服务器中的进程;对于用户的管理也是系统管理员的重要方面。

系统管理员除了进行系统的监测、管理和更新工作外，还要进行日常的系统维护工作，及时发现并排除系统故障或安全隐患。日常的系统维护工作主要包括：对系统进行日常备份，监测系统运行，诊断系统故障，并在系统崩溃后及时恢复，管理和备份用户数据等。

1.2.1 日常的备份和恢复

由于 Linux 不具备“撤销删除”的功能，所以一旦文件或目录被删除将很难再恢复。为了防止重要的数据文件被破坏、丢失、覆盖或误删除，进行备份是正确而有效的途径。另外，系统进行备份后可在系统崩溃或出现其他问题时，很快地恢复到原来的状态。在 Linux 系统中有许多备份命令可供日常使用，例如：tar、dd 和 cpio 等。

1.2.2 监测系统

监测系统是系统管理中一项很重要的工作，包括监测系统资源的使用、监测系统服务和监测系统安全等方面的内容。

1. 监测系统资源的性能

- 必须掌握内存存储器的使用情况。虽然在物理内存存储器用尽时可通过使用硬盘中开设的 SWAP 分区以保证系统运行，但由于硬盘的速度太慢，系统的性能会急剧下降。如果使用 vmstat 命令，就可以监测虚拟内存存储器的使用情况，通过对于物理内存存储器的总数、占用数量和系统缓冲存储器等方面的监测，及时采取相应的对策。

- 监测磁盘性能。磁盘是整个计算机系统资源的核心部分，磁盘操作的性能在计算机整体性能中的地位至关重要。因此，监测磁盘使用情况，尽量减少不必要的或效率低下的磁盘操作是磁盘管理的重要组成部分。可以使用 du 命令监测硬盘空间的大小，使用 df 命令监测文件系统在磁盘上的可用空间，达到进行日常的磁盘性能管理的目的。

- 监测 CPU 性能。在日常管理中常常会听到用户抱怨网络速度缓慢，此时就需要系统管理员分析 CPU 的性能，找出影响系统性能的瓶颈所在。对 CPU 主要可采集三种数据：总体利用率，平均负载和每个进程的 CPU 消耗量。总体利用率能有助于确定系统中 CPU 的运行速度是否是系统的性能瓶颈；平均负载可提供系统总体性能的概貌；每个进程的 CPU 消耗量可以搞清楚占用该资源过多的进程。在实际运行中，当 CPU 已经满负荷运行、又无法升级的条件下，必需靠重新调度 CPU 以提高工作效率。即可以将一些优先级不高、又要求较长时间占用 CPU 的程序或进程放到空闲的时间来运行，并取消一些不必要的作业和守护进程等。用户可以使用 uptime 命令检查系统的平均负载；用 vmstat 或 top 命令检查 CPU 是否处于空闲状态，以对 CPU 性能进行实时监控，再通过合理调配保证系统运行在最优的性能状态。

2. 监测网络性能

对网络性能的监测和管理，可使用 Linux 系统自带的 netstat 命令，它可以用来监测网络性能并报告网络内部的信息。