

21世纪高等院校网络工程规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Network Engineering



# 网络操作系统—— Windows Server 2003配置与管理

## Network Operating System—— Windows Server 2003

陈景亮 主编

钟小平 赵丽萍 陈孝如 尚顶洪 副主编

- 内容系统全面，结构清晰
- 编写难点分散，循序渐进
- 文字言简意赅，重点突出

21世纪高等院校网络工程规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Network Engineering



# 网络操作系统—— Windows Server 2003配置与管理

## Network Operating System—— Windows Server 2003

陈景亮 主编

钟小平 赵丽萍 陈孝如 尚顶洪 副主编

- 内容系统全面，结构清晰
- 编写难点分散，循序渐进
- 文字言简意赅，重点突出

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

## 图书在版编目 (CIP) 数据

网络操作系统：Windows Server 2003配置与管理 /  
陈景亮主编. — 北京：人民邮电出版社，2011.12  
21世纪高等院校网络工程规划教材  
ISBN 978-7-115-27343-7

I. ①网… II. ①陈… III. ①服务器—操作系统（软件），Windows Server 2003—高等职业教育—教材  
IV. ①TP316.86

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第024755号

## 内 容 提 要

本书基于网络工程和应用实际需求，以广泛使用的 Windows Server 2003 为例介绍网络操作系统的部署、配置与管理的技术方法。全书共 12 章，内容包括网络操作系统技术、系统管理、存储管理、网络管理、活动目录、名称解析、DHCP、网络资源共享、IIS、终端服务、路由和远程服务、以及系统安全管理。

本书内容丰富，注重系统性、实践性和可操作性，对于每个知识点都有相应的操作示范，便于读者快速上手。

本书可作为高等院校计算机网络相关专业的教材，也可作为网络管理和维护人员的参考书以及各种培训班的教材。

21 世纪高等院校网络工程规划教材

### 网络操作系统——Windows Server 2003 配置与管理

- ◆ 主 编 陈景亮  
副 主 编 钟小平 赵丽萍 陈孝如 尚顶洪  
责任编辑 刘 博
- ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
- ◆ 开本：787×1092 1/16  
印张：24.5 2011 年 12 月第 1 版  
字数：613 千字 2011 年 12 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-27343-7

定价：45.00 元

读者服务热线：(010)67170985 印装质量热线：(010)67129223  
反盗版热线：(010)67171154

# 前 言

计算机网络已深入到社会的各种领域，不仅电信部门、研究部门、高科技企业、而且各行各业都对网络工程技术人提出了迫切的需求，尤其是熟练掌握网络规划、设计、组建和运维管理的高级应用型人才。

计算机网络是由硬件和软件两部分组成的，其中网络操作系统是构建计算机网络的软件核心和基础，是网络的心脏和灵魂。它既具有单机操作系统所需的功能，又具有为网络计算提供网络通信和网络资源共享，为网络用户提供各种网络服务的功能，是网络用户与计算机网络之间的接口。我国很多高等院校的网络相关专业都将“网络操作系统”作为一门重要的专业课程。为了帮助高等院校教师比较全面、系统地讲授这门课程，使学生能够熟悉网络操作系统的原理。掌握网络操作系统的安装、设置和管理的方法和技能，同时考虑到国内多数企业选择 Windows Server 2003 平台，我们几位长期在高院从事网络专业教学的教师共同编写了本书。

本书内容系统全面，结构清晰。在内容编写方面注意难点分散、循序渐进；在文字叙述方面注意言管意赅、重点突出；在实例选取方面注意实用性和针对性。

全书共 12 章，按照从基础到应用的逻辑进行组织，第 1 章讲解网络操作系统的基础知识，从第 2 章开始详细介绍 Windows Server 2003，第 2 章至第 4 章讲解系统、网络配置与管理，第 5 章至第 11 章介绍各类网络服务，最后一章是系统安全。每一章讲解按照基础知识或原理、部署、配置与管理的内容组织模式进行编写。作为应用本科教材，对于不可缺少的原理部分，讲解简单明了，尽可能使用表格和示意图。配置与管理部分含有大量动手实践内容，介绍具体的部署和操作步骤，直接给学生进行示范。

本书的参考学时为 48 学时，其中实践环节为 16~20 学时。

由于时间仓促，加之我们水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 11 月

# 目 录

<b>第 1 章 网络操作系统基础</b> ..... 1	<b>2.3 Windows Server 2003 系统配置与管理工具</b> ..... 36
1.1 操作系统简介..... 1	2.3.1 Microsoft 管理控制台与管理工具..... 36
1.1.1 操作系统的概念..... 1	2.3.2 控制面板..... 40
1.1.2 操作系统的功能..... 2	2.3.3 命令行工具..... 40
1.1.3 操作系统的类型..... 3	2.3.4 注册表编辑器..... 42
1.1.4 操作系统的基本组件..... 4	<b>2.4 配置系统运行环境</b> ..... 47
1.2 网络操作系统概述..... 5	2.4.1 硬件设备安装与设置..... 47
1.2.1 网络操作系统的概念..... 5	2.4.2 环境变量管理..... 49
1.2.2 网络操作系统的特点..... 6	2.4.3 虚拟内存配置..... 50
1.2.3 网络操作系统的功能..... 6	2.4.4 故障恢复设置..... 51
1.2.4 网络操作系统的工作模式..... 7	<b>2.5 Windows Server 2003 用户配置管理</b> ..... 52
1.2.5 网络操作系统的体系结构..... 8	2.5.1 用户账户的创建和管理..... 52
1.2.6 网络服务器..... 11	2.5.2 组的创建与管理..... 53
1.3 常用的网络操作系统..... 11	2.5.3 用户权利分配..... 54
1.3.1 Netware..... 11	2.5.4 用户登录过程分析..... 55
1.3.2 Windows..... 12	2.5.5 用户配置文件设置..... 56
1.3.3 UNIX..... 13	2.5.6 登录脚本设置..... 58
1.3.4 Linux..... 15	2.5.7 主文件夹设置..... 59
1.3.5 网络操作系统的选择..... 16	<b>2.6 习题</b> ..... 59
1.3.6 Windows Server 2003..... 17	<b>第 3 章 磁盘存储和文件系统管理</b> ..... 60
1.4 Windows Server 2003 体系结构..... 18	3.1 磁盘存储基础..... 60
1.4.1 系统体系结构..... 18	3.1.1 磁盘结构..... 60
1.4.2 用户模式..... 19	3.1.2 磁盘数据组织..... 62
1.4.3 内核模式..... 20	3.1.3 分区样式: MBR 与 GPT..... 63
1.4.4 处理体系结构..... 21	3.1.4 基本磁盘..... 63
1.4.5 进程与线程..... 22	3.1.5 动态磁盘..... 65
1.4.6 内存管理..... 22	3.1.6 磁盘管理体系..... 67
1.5 习题..... 26	3.1.7 磁盘管理工具..... 67
<b>第 2 章 Windows Server 2003 基本配置与管理</b> ..... 27	3.1.8 Windows Server 2003 数据存 储..... 68
2.1 Windows Server 2003 系统安装..... 27	3.2 文件系统基础..... 69
2.1.1 安装过程..... 27	3.2.1 簇..... 70
2.1.2 检查网络设置..... 29	3.2.2 FAT 文件系统..... 70
2.2 启动引导过程..... 30	3.2.3 NTFS 文件系统..... 71
2.2.1 Windows Server 2003 启动 引导过程分析..... 30	3.2.4 选择文件系统..... 72
2.2.2 boot.ini 文件..... 33	3.2.5 转换文件系统..... 72
2.2.3 Windows 高级选项菜单..... 36	

3.3 基本磁盘的管理 .....	73	服务进行集中配置管理 .....	117
3.3.1 进一步了解基本卷 .....	73	4.4 习题 .....	119
3.3.2 初始化磁盘 .....	74	<b>第 5 章 Active Directory 与域</b> .....	120
3.3.3 管理磁盘分区 .....	75	5.1 Active Directory 基础 .....	120
3.3.4 扩展基本卷 .....	77	5.1.1 目录服务 .....	120
3.4 动态磁盘管理 .....	78	5.1.2 Active Directory 概述 .....	122
3.4.1 将基本磁盘转换为		5.1.3 Active Directory 结构 .....	123
动态磁盘 .....	78	5.1.4 Active Directory 与	
3.4.2 创建和管理简单卷 .....	79	DNS 集成 .....	125
3.4.3 创建和管理跨区卷 .....	80	5.2 部署 Active Directory .....	126
3.4.4 创建和管理带区卷		5.2.1 Active Directory 规划 .....	126
(RAID 0 阵列) .....	81	5.2.2 Active Directory 安装 .....	126
3.4.5 创建和管理镜像卷		5.2.3 Active Directory 管理	
(RAID 1 阵列) .....	82	工具 .....	129
3.4.6 创建和管理 RIAD-5 卷		5.2.4 域控制器的管理 .....	129
(RAID 5 阵列) .....	84	5.2.5 域成员计算机的	
3.5 优化磁盘存储空间 .....	86	配置与管理 .....	130
3.5.1 优化簇大小 .....	86	5.3 管理和使用 Active Directory	
3.5.2 整理卷的碎片 .....	87	对象和资源 .....	131
3.5.3 磁盘清理 .....	87	5.3.1 了解 Active Directory	
3.5.4 启用 NTFS 压缩 .....	88	对象 .....	132
3.6 NTFS 文件系统管理 .....	89	5.3.2 管理域用户账户 .....	133
3.6.1 磁盘配额管理 .....	90	5.3.3 管理计算机账户 .....	134
3.6.2 在 NTFS 文件夹中装入卷 ..	91	5.3.4 管理组 .....	134
3.6.3 文件和文件夹权限 .....	93	5.3.5 管理组织单位 .....	136
3.6.4 加密文件系统 .....	97	5.3.6 设置 Active Directory	
3.7 习题 .....	99	对象访问控制权限 .....	136
<b>第 4 章 网络配置与管理</b> .....	100	5.3.7 设置 Active Directory	
4.1 网络体系结构 .....	100	用户工作环境 .....	137
4.1.1 OSI 参考模型与网络		5.4 通过 AD 组策略集中	
通信协议 .....	100	管理 Windows 网络 .....	140
4.1.2 Windows Server 2003 的		5.4.1 组策略概述 .....	140
网络体系结构 .....	102	5.4.2 组策略管理工具 .....	142
4.1.3 网络结构: 工作组与域 ..	106	5.4.3 创建和管理 AD 组策略	
4.2 网络连接配置管理 .....	107	对象 .....	143
4.2.1 网络连接配置 .....	107	5.4.4 组策略应用过程和	
4.2.2 TCP/IP 配置 .....	108	结果 .....	146
4.2.3 网络诊断测试工具 .....	110	5.5 习题 .....	148
4.3 网络服务配置管理 .....	115	<b>第 6 章 名称解析——DNS 与 WINS</b> ..	149
4.3.1 服务器在网络中的部署 ..	115	6.1 名称解析基础 .....	149
4.3.2 Windows Server 2003		6.1.1 HOSTS 文件 .....	149
网络服务的安装与管理 ..	117	6.1.2 DNS 结构与域名空间 .....	150
4.3.3 使用“服务”管理单元对		6.1.3 DNS 解析原理 .....	151

6.1.4	NetBIOS 名称解析	155	7.2.4	DHCP 作用域创建与管理	190
6.1.5	WINS 名称解析	159	7.2.5	配置 DHCP 选项	193
6.1.6	名称解析方案的选择	161	7.2.6	定义和应用用户类别	195
6.2	基于 DNS 系统实现域名解析	161	7.2.7	创建和使用超级作用域	197
6.2.1	选择 DNS 部署方案	161	7.2.8	设置多播作用域	197
6.2.2	安装 DNS 服务器	163	7.3	DHCP 客户端的配置与管理	198
6.2.3	DNS 服务器级配置管理	164	7.3.1	配置 DHCP 客户端	198
6.2.4	DNS 区域创建与管理	165	7.3.2	管理 DHCP 客户端	198
6.2.5	DNS 资源记录创建与管理	168	7.4	复杂网络的 DHCP 部署	199
6.2.6	配置和管理反向查找区域	171	7.4.1	配置多台 DHCP 服务器	199
6.2.7	设置 DNS 转发器	171	7.4.2	多宿主 DHCP 服务器	199
6.2.8	DNS 客户端配置与管理	172	7.4.3	跨网段的 DHCP 中继	200
6.2.9	DNS 动态注册和更新	173	7.5	DHCP 与名称解析	200
6.2.10	配置区域委派	175	7.5.1	DHCP 与 DNS 的集成	200
6.3	部署主 DNS 服务器与辅助 DNS 服务器	175	7.5.2	DHCP 与 WINS 集成	201
6.3.1	进一步了解辅助 DNS 服务器	176	7.6	习题	201
6.3.2	配置辅助 DNS 服务器	176	<b>第 8 章</b>	<b>网络资源共享</b>	202
6.3.3	在主 DNS 服务器启用区域复制	177	8.1	Microsoft 网络共享基础	202
6.3.4	区域复制与更新	177	8.1.1	共享协议	202
6.4	基于 WINS 系统实现 NetBIOS 名称解析	178	8.1.2	Microsoft 网络共享组件	203
6.4.1	规划 WINS 网络	178	8.1.3	浏览器服务与网上邻居	204
6.4.2	安装 WINS 服务器	178	8.2	部署文件服务器	207
6.4.3	设置 WINS 服务器参数	179	8.2.1	文件服务器概念	207
6.4.4	配置 WINS 客户端	179	8.2.2	安装文件服务器	208
6.4.5	管理 WINS 记录和数据库	180	8.2.3	文件服务器管理工具	209
6.4.6	配置和管理 WINS 复制	181	8.3	配置管理共享文件夹	209
6.5	习题	182	8.3.1	服务器端配置和管理共享文件夹	210
<b>第 7 章</b>	<b>DHCP 服务</b>	184	8.3.2	客户端访问共享文件夹	212
7.1	DHCP 基础	184	8.3.3	管理文件夹配额	213
7.1.1	什么是 DHCP	184	8.3.4	配置共享文件夹的卷影副本	214
7.1.2	DHCP 工作原理	185	8.3.5	通过脱机文件实现文件同步	216
7.2	DHCP 服务器的部署与管理	188	8.4	部署分布式文件系统	218
7.2.1	DHCP 规划	188	8.4.1	理解分布式文件系统的架构	219
7.2.2	DHCP 服务器安装	189	8.4.2	建立和管理分布式文件系统	220
7.2.3	DHCP 服务器级管理	190	8.4.3	使用 DFS 管理工具	222
			8.5	部署和管理打印服务器	223
			8.5.1	打印服务器概述	223

8.5.2	Windows Server 2003 打印服务体系.....	224	9.4.6	建立多个 IIS FTP 站点 .....	272
8.5.3	部署 Windows Server 2003 打印服务器.....	226	9.5	通过 WebDAV 管理网站.....	273
8.5.4	打印服务器配置管理 工具.....	227	9.5.1	WebDAV 概述.....	273
8.5.5	安装和配置网络打印 客户端.....	228	9.5.2	创建和设置 WebDAV 发布目录.....	273
8.5.6	管理打印服务器与 共享打印机.....	229	9.6	习题.....	274
8.5.7	配置和使用 Internet 打印.....	230	<b>第 10 章</b>	<b>终端服务</b> .....	276
8.6	与其他操作系统共享网络 资源.....	232	10.1	终端服务基础.....	276
8.6.1	NFS 服务.....	232	10.1.1	终端工作原理.....	276
8.6.2	Macintosh 服务.....	232	10.1.2	终端服务的优势.....	277
8.7	习题.....	233	10.1.3	终端服务的应用模式.....	277
<b>第 9 章</b>	<b>Web、FTP 与 IIS 服务</b> .....	234	10.1.4	Windows Server 2003 终端服务体系结构.....	278
9.1	Web 与 FTP 基础.....	234	10.1.5	全终端服务器模式与 管理远程桌面模式.....	279
9.1.1	Web 概述.....	234	10.2	部署 Windows Server 2003 终端服务.....	279
9.1.2	FTP 概述.....	236	10.2.1	安装终端服务器组件.....	279
9.2	部署 IIS 6.0 服务器.....	237	10.2.2	配置终端服务器.....	280
9.2.1	IIS 6.0 简介.....	238	10.2.3	配置终端服务用户账户.....	281
9.2.2	安装 IIS 6.0 组件.....	238	10.2.4	配置和使用终端服务 客户端.....	282
9.2.3	IIS 管理器.....	239	10.2.5	管理终端服务.....	285
9.2.4	IIS 服务器级配置管理.....	239	10.2.6	在终端服务器上部署 应用程序.....	285
9.2.5	设置 WWW 服务 (所有网站)属性.....	240	10.2.7	终端服务器授权.....	285
9.2.6	远程管理 IIS 服务器.....	241	10.3	远程管理 Windows Server 2003 服务器.....	286
9.3	部署和管理 IIS 网站.....	241	10.4	习题.....	287
9.3.1	配置和管理网站.....	241	<b>第 11 章</b>	<b>路由和远程访问服务</b> .....	288
9.3.2	配置和管理虚拟目录.....	244	11.1	路由和远程访问基础.....	288
9.3.3	配置 IIS 应用程序.....	245	11.1.1	RRAS 简介.....	288
9.3.4	配置 IIS 6.0 网站安全.....	249	11.1.2	RRAS 路由功能.....	288
9.3.5	基于虚拟主机架设多个 Web 网站.....	254	11.1.3	RRAS 远程访问功能.....	289
9.3.6	基于 SSL 部署安全网站.....	257	11.1.4	启用并配置 RRAS.....	289
9.4	基于 IIS 建立 FTP 站点.....	265	11.2	IP 路由配置.....	292
9.4.1	部署 IIS FTP 服务.....	265	11.2.1	IP 路由与路由器.....	292
9.4.2	配置和管理 FTP 站点.....	266	11.2.2	静态路由与动态路由.....	295
9.4.3	管理 FTP 目录.....	267	11.2.3	路由协议.....	296
9.4.4	IIS 的 FTP 安全管理.....	269	11.2.4	路由接口.....	298
9.4.5	使用 IIS FTP 用户隔离.....	271	11.2.5	配置 IP 静态路由.....	299
			11.2.6	配置 IP 动态路由.....	302
			11.3	网络地址转换配置.....	303



11.3.1	网络地址转换技术	303	12.2.4	Kerberos V5 身份验证	338
11.3.2	通过 NAT 实现 Internet 连接共享	305	12.2.5	Kerberos V5 身份验证的 配置与管理	341
11.3.3	让 Internet 用户通过 NAT 访问内部服务	307	12.2.6	密码增强措施	343
11.3.4	查看 NAT 映射表	309	12.3	安全策略	345
11.4	防火墙配置	309	12.3.1	安全模板	345
11.4.1	配置基本防火墙	309	12.3.2	安全配置和分析	348
11.4.2	配置 IP 数据包过滤	310	12.3.3	直接修改安全策略	350
11.5	远程访问配置	313	12.4	安全事件审核	352
11.5.1	Windows Server 2003 拨号网络组件	313	12.4.1	审核概述	352
11.5.2	部署远程访问服务器	314	12.4.2	设置审核策略	352
11.5.3	设置身份验证和 记账功能	315	12.4.3	将审核策略应用到指定的 对象	353
11.5.4	设置网络协议	317	12.4.4	通过查看安全日志查找 安全漏洞	354
11.5.5	设置远程访问协议	318	12.5	Microsoft 更新	356
11.5.6	设置远程访问策略	318	12.5.1	Microsoft 更新概述	356
11.6	虚拟专用网配置	321	12.5.2	使用 Microsoft 更新 服务	357
1.6.1	VPN 技术	321	12.5.3	利用安全工具实现 Microsoft 更新	357
11.6.2	Windows Server 2003 虚拟专用网组件	323	12.6	公钥基础结构	359
11.6.3	规划虚拟专用网	324	12.6.1	PKI 概述	359
11.6.4	配置总部 VPN 路由器和 远程访问服务器	325	12.6.2	Windows Server 2003 的 PKI	362
11.6.5	部署分支机构 VPN 路由器	329	12.6.3	安装证书服务组件	363
11.6.6	使用远程网络 互联 VPN	330	12.6.4	管理证书颁发机构	364
11.6.7	配置和使用远程 访问 VPN	332	12.6.5	管理证书颁发机构的 证书	366
11.7	习题	332	12.6.6	注册证书	367
<b>第 12 章</b>	<b>系统安全</b>	334	12.6.7	管理客户端的证书	370
12.1	Windows Server 2003 安全	334	12.7	Internet 协议安全	370
12.1.1	安全概述	334	12.7.1	IPSec 概述	370
12.1.2	Windows Server 2003 新增安全功能	336	12.7.2	IPSec 安全协议	373
12.2	身份验证机制	336	12.7.3	IPSec 实施	375
12.2.1	单点登录	336	12.7.4	配置 IPSec 策略	376
12.2.2	身份验证类型	337	12.7.5	指派 IPSec 策略	380
12.2.3	NTLM 身份验证	337	12.7.6	启动 IPSec 服务	380
			12.7.7	监视 IPSec 活动	381
			12.8	习题	382

# 第 1 章 网络操作系统基础

计算机网络是由硬件和软件两部分组成的。软件部分的网络操作系统是构建计算机网络的软件核心和基础,是网络的心脏和灵魂。它是网络环境下用户与网络资源之间的接口,用于实现对网络的管理与控制,支持网络服务和应用,实现用户之间的通信,从而使网络上各计算机能方便而有效地共享网络资源。要配置和管理网络,发挥网络的优势,就必须熟悉网络操作系统的原理,掌握网络操作系统的安装、设置和管理的方法和技能。本章在简介操作系统的基础上,重点讲解网络操作系统的概念、功能、特性、工作模式和体系结构,并介绍几种主流的网络操作系统,最后分析了 Windows Server 2003 操作系统的体系结构。

## 1.1 操作系统简介

网络操作系统与一般单机操作系统之间并没有本质的区别,仅仅是增加了网络连接功能和网络服务,是向网络计算机提供服务的特殊操作系统。这里先简单介绍操作系统。

### 1.1.1 操作系统的概念

操作系统(Operating System, OS),是管理系统资源、控制程序执行,改善人机界面,提供各种服务,合理组织计算机工作流程,为用户使用计算机提供良好运行环境的一种系统软件。

操作系统是最基本、最重要的系统软件。如图 1-1 所示,在计算机系统的软硬件层次结构中,操作系统层是最靠近硬件的软件层,是对计算机硬件的作第一次扩展,主要负责资源的调度和分配,信息的存取和保护,并发活动的协调和控制等许多工作。操作系统是上层其他软件运行的基础,最终用户则通过应用程序与计算机系统交互。

操作系统为用户应用程序提供方便统一的调用接口。一方面,用户应用程序通过这些接口可以方便地使用系统中的硬件设备和系统服务;另一方面,操作系统介于用户应用程序与系统硬件之间,应用程序不再直接针对具体硬件设备,便于应用程序的移植。

操作系统负责系统资源的管理。计算机所完成的每一项任务都需要大量软、硬件的配合,

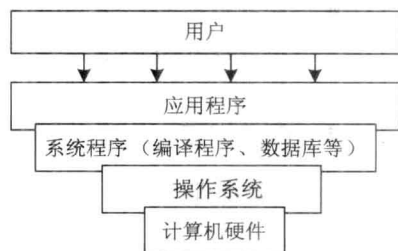


图 1-1 计算机系统层次结构

操作系统协调这些软、硬件的关系，对其实施有序的控制，合理分配系统资源。

### 1.1.2 操作系统的功能

从资源管理的角度看，操作系统主要具有以下功能。

#### 1. 处理器管理

处理器管理包括中断事件处理和处理器调度两个方面，目的是最大限度地提高处理器的利用率。为此，操作系统采用多道程序设计技术解决处理器的调度、分配和回收等问题。

为了实现处理器管理的功能，描述多道程序的并发执行，操作系统引入了进程(process)的概念，处理器的分配和执行都是以进程为基本单位。通常将一个开始执行但是还没有结束的程序的实例称为进程。进程由程序产生，是动态的，是一个运行着的、要占用系统运行资源的程序。引入进程的目的是为了使得多个程序能并发执行，以改善资源使用率和提高系统效率。

随着并行处理技术的发展，为进一步提高系统并行性，使并发执行单位的粒度变得更加细腻，并发执行的代价降低，操作系统又引入了线程(thread)的概念。其基本思路是让进程只负责独立分配资源，作为系统资源分配和保护独立单位，进程不需要频繁地切换；而将进程的另一项功能调度分派执行分离出来，交给称做线程的实体来完成，线程作为系统调度和分派的基本单位，可以被频繁地调度和切换。

处理器的管理和调度最终归结为对进程和线程的管理和调度，主要包括进程控制和管理、进程同步和互斥、进程通信、进程死锁、线程控制和管理、处理器调度等方面。

#### 2. 存储管理

存储管理的主要任务是管理存储器资源，以提高存储空间的利用率，具体包括：

- 存储分配。根据用户程序的需要为其分配存储器资源，这是多道程序能并发执行的首要条件。
- 存储共享。让存储器中的多个用户程序实现存储资源的共享，以提高存储器利用率。
- 地址转换与存储保护。负责把用户的逻辑地址转换成物理地址，同时要保证各个用户程序相互隔离起来互不干扰，保护系统和用户程序存放在存储器中的信息不被破坏。
- 存储扩充。从逻辑上来扩充内存存储器，将内存和外存混合起来使用。

#### 3. 设备管理

主要是管理各类外围设备，完成用户提出的 I/O 请求，加快 I/O 信息的传送速度，发挥 I/O 设备的并行性，提高 I/O 设备的利用率，以及提供每种设备的设备驱动程序和中断处理程序，为用户隐蔽硬件细节，提供方便简单的设备使用方法。

#### 4. 文件管理

针对系统中的信息资源进行管理。对用户文件和系统文件进行有效管理，实现按名存取；

实现文件的共享、保护和保密，保证文件的安全性；为用户提供文件操作和命令。

## 5. 网络与通信管理

联网操作系统至少应具有网上资源管理、数据通信管理和网络管理等功能，还应包括网状网络的故障管理、安全管理、性能管理、记账管理和配置管理等。

## 6. 用户接口

为了使用户能灵活、方便地使用计算机和系统功能，操作系统还提供了一组友好的用户接口，包括两大类：程序接口和操作接口。用户通过这些接口能方便地调用操作系统功能，有效地组织作业及其工作和处理流程，并使整个系统能高效地运行。

### 1.1.3 操作系统的类型

在操作系统产生和发展的过程中，形成了 3 种基本类型：批处理操作系统、实时操作系统和分时操作系统，兼有其中两种或 3 种类型的操作系统，则称为通用操作系统。目前广泛使用的操作系统类型主要有以下几种。

#### 1. 桌面操作系统

桌面操作系统用于微型计算机（又称个人计算机，简称 PC），又称微机操作系统或个人操作系统。最早的是单用户单任务操作系统，后来开始支持单用户多任务和分时操作，目前桌面操作系统（如 Windows、Linux 等）具有图形用户界面（GUI）、多用户和多任务、虚拟存储管理、网络通信支持、多媒体支持、应用编程接口等功能。

#### 2. 网络操作系统

计算机网络的出现使得计算机操作系统也有了重大的改进，出现了具有网络功能的网络操作系统。网络操作系统（Network Operating System, NOS），主要为用户提供访问网络中计算机各种资源的服务，除了应具有通常操作系统处理机管理、存储器管理、设备管理和文件管理等功能外，还应具有以下两大功能。

- 提供高效、可靠的网络通信能力。
- 提供多种网络服务功能，如文件传输服务功能、远程打印服务功能等。

#### 3. 分布式操作系统

以往的计算机系统中，其处理和控制功能都高度地集中在一台计算机上，所有的任务都由它完成，这种系统称为集中式计算机系统。而分布式计算机系统是指由多台分散的计算机，经网络连接而成的系统。每台计算机高度自治，又相互协同，能在系统范围内实现资源管理、任务分配，能并行地运行分布式程序。对于用户来说，整个分布式系统就好像是一台非常强大的计算机。

用于管理分布式计算机系统的操作系统称分布式操作系统（Distributed Operating System）。分布式操作系统通过将任务分解到不同计算机上并行运行，对参与的各计算机进行协调，共同完成同一任务。一个用户在一台计算机上发出执行指定任务的命令后，分布式操

作系统将此任务分解为若干子任务送至网络上的多台计算机上执行，最后将执行结果返回给用户。

#### 4. 嵌入式操作系统

嵌入式系统硬件不再以物理上独立的装置或设备形式出现，而是大部分甚至全部都隐藏和嵌入到各种应用系统中，其应用环境与其他类型的计算机系统有着显著的差别，需要相应的嵌入式操作系统来作为嵌入式软件的基本支撑。嵌入式操作系统指运行在嵌入式计算机环境中，对整个系统及所有操作的各种部件、装置等资源进行统一协调、处理、指挥和控制的系统软件，其突出的特点是微型化、可定制和实时性。

##### 1.1.4 操作系统的基本组件

操作系统至少包含内核、用户界面和文件系统 3 个基本组件。

#### 1. 内核

内核（Kernel）是操作系统最常用的术语。它是当计算机启动时装入内存的相对较小的一段代码，这些代码是操作系统的核心，负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序，决定着系统的性能和稳定性。应用程序和操作系统的其他部分依靠内核提供基本的调度服务和对计算机硬件及外设的访问。

在 Windows 操作系统中，内核使用的关键文件名包含“kernel”或“kern”，如 kernel32.dll。在 UNIX 和 Linux 操作系统，内核文件名通常为“kernel”。在某些情况下，内核代码必须进行自定义和编译。如果这个文件被损坏，系统就不再工作。

#### 2. 用户界面

用户界面（UI）是计算机操作系统最直观的部分。它是操作系统中与用户交互的部分，在用户和内核之间架起一座桥梁。用户界面一般分为以下两类。

##### （1）命令行界面（CLI）

早期的桌面操作系统只使用这种完全基于文本的环境，用户只有使用键盘输入命令才能完成任务。命令行界面为用户提供一个可视的提示接口，用户通过键盘输入命令，计算机将数据输出到屏幕上。在 UNIX 和 Linux 系统中，命令行界面通常称做 Shell，而且用户可以选择不同的 Shell，如 Bourne 和 Korn。Windows 也提供命令行操作界面。

##### （2）图形用户界面（GUI）

现在所有流行的桌面操作系统都支持图形用户界面。这种界面允许用户使用可视化对象，如窗口、下拉菜单、指针和图标来操作软件；允许用户通过鼠标或其他单击设备输入命令。终端用户更喜欢图形界面，因为它使计算机操作变得非常容易和直观。

用户界面的简单易用是以牺牲性能为代价的。一些 GUI 软件的大小往往是 CLI 软件的上百倍，而且比 CLI 更加复杂，这就使得 GUI 软件明显地需要更多的内存和 CPU 时间。考虑到一般的最终用户喜欢和希望使用图形界面，GUI 现在是桌面操作系统所必需的。

**提示：**网络操作系统并不面向没有经验的普通用户，因而不需要 GUI 模块就能工作，不过多数支持 GUI 并将它作为一个独立的模块提供。专业的管理员一般更愿意在 CLI 环境下工

作，通过不加载 GUI 软件来减少服务器资源的占用。例如，UNIX 和 Linux 都支持 GUI，但是作为网络操作系统部署时，通常不配置 GUI 组件。相反，Windows 直接集成 GUI 界面，因此它对系统的资源往往有更高的要求。

### 3. 文件系统

文件系统决定文件如何命名，在存储设备上如何存储文件，以及将文件存储在何处。Windows、Macintosh、UNIX 和 Linux 等操作系统的文件系统均采用分级结构。在分级文件系统中，文件被放置在以倒置的树形结构排列的逻辑存储器中，文件系统始于树的根部。UNIX 和 Linux 中树形结构最上级的存储器称为目录，存储器里面的每一个目录叫做子目录。Windows 和 Macintosh 则用术语文件夹和子文件夹来描述目录和子目录。

文件系统不仅仅决定文件和文件夹是如何逻辑组织的，文件系统的类型还决定文件是否对其他用户或程序是安全的，定义数据如何在存储介质上物理组织。

## 1.2 网络操作系统概述

网络操作系统能够控制计算机在网络中方便地传送信息和共享资源，并能为网络用户提供各种所需服务。它在计算机操作系统下工作，使计算机操作系统增加了网络运行所需要的能力。

### 1.2.1 网络操作系统的概念

严格地说，单机操作系统只能为本地用户使用本机资源提供服务，不能满足开放的网络环境的要求。与单机操作系统不同，网络操作系统服务的对象是整个计算机网络，具有更复杂的结构和更强大的功能，必须支持多用户、多任务和网络资源共享。

对于联网的计算机系统来说，它们的资源既是本地资源，又是网络资源；既要为本地用户使用资源提供服务，又要为远程网络用户使用资源提供服务，这就要求网络操作系统能够屏蔽本地资源与网络资源的差异性，为用户提供各种基本网络服务功能，完成网络共享系统资源的管理，并提供网络系统的安全性服务。

网络操作系统是建立在计算机操作系统基础上，用于管理网络通信和共享资源，协调各主机上任务的运行，并向用户提供统一的有效的网络接口的软件集合。从逻辑上看，网络操作系统软件由以下 3 个层次组成。

- 位于低层的网络设备驱动程序
- 位于中间层的网络通信协议
- 位于高层的网络应用软件

它们相互之间是一种高层调用低层，低层为高层提供服务的关系。

与一般操作系统不同的是，网络操作系统可以将它们的功能分配给连接到网络上的多台计算机，另一方面，它又依赖于每台计算机的本地操作系统，使多个用户可以并发访问共享资源。

一个计算机网络除了运行网络操作系统，还要运行本地（客户机）操作系统。网络操作系统运行在称为服务器的计算机上，在整个网络系统中占主导地位，指挥和监控整个网络的运行。网络中的非服务器的计算机通常称为工作站或客户机，它们运行桌面操作系统或专用

的客户端操作系统。例如，在 Windows 网络中，服务器上运行网络操作系统 Windows Server 2003，客户机上运行桌面操作系统 Windows XP。

**提示：**单机操作系统一般也具备网络通信能力，能在联网的计算机上运行，作为共享网络资源和服务的客户端。

### 1.2.2 网络操作系统的特点

网络操作系统是基于计算机网络范围的操作系统，为网上用户提供了便利的操作和管理平台。它具有一般计算机系统的基本特征，也有自己的独特之处，其特点概述如下。

- 硬件独立性。网络操作系统可以运行在不同的网络硬件上。
- 网络连接。能够支持各种网络协议，连接不同的网络。
- 网络管理。支持网络实用程序及其管理功能，如系统备份、安全管理、容错、性能控制等。
- 安全性和访问控制。能够进行系统安全性保护和各类用户的访问权限控制；能够对用户资源进行控制，提供用户对网络的访问方法。
- 网络服务。支持文件服务、打印服务、通信服务、数据库服务、Internet 服务等。有的提供目录服务，以单一逻辑的方式让用户访问可能位于所有网络服务和资源的技术。
- 多用户支持。在多用户环境下，网络操作系统给应用程序及其数据文件提供了足够的、标准化的保护。
- 多种客户端支持。如 Windows 网络操作系统可以支持 DOS、Windows UNIX、Linux 等多种客户端。
- 用户界面。网络操作系统提供用户丰富的界面功能，具有多种网络控制方式。

### 1.2.3 网络操作系统的功能

早期网络操作系统功能较为简单，仅提供基本的数据通信、文件和打印服务等。随着网络的规模化和复杂化，现代网络的功能不断扩展，除了具有一般操作系统应具有的基本功能外，网络操作系统还应具有以下几项网络功能。

#### 1. 网络通信

网络通信任务是在源计算机和目标计算机之间，实现无差错的数据传输。具体来说主要包括完成建立与拆除通信链路、传输控制、差错控制、流量控制、路由选择等功能。

#### 2. 资源管理

对网络中的所有硬、软件资源实施有效管理，协调诸用户对共享资源的使用，保证数据的安全性、一致性和完整性，使用户在访问远程共享资源时能像访问本地资源一样方便。典型的网络资源有硬盘、打印机、文件和数据。

#### 3. 网络管理

通过访问控制来确保数据的安全性，通过容错技术来保证系统故障时数据的可靠性。此

外，还包括对网络设备故障进行检测、对使用情况进行统计等。

#### 4. 网络服务

向用户提供多种有效的网络服务，如电子邮件服务、远程访问服务、Web 服务、FTP 服务以及共享文件打印服务等。

#### 5. 互操作

把若干相同或不同的设备和网络互连，用户可以透明地访问各服务点、主机，以实现更大范围的用户通信和资源共享。

#### 6. 网络接口

向用户提供一组方便有效地、统一的、获取网络服务的口以改善用户界面，如命令接口、菜单、窗口等。

### 1.2.4 网络操作系统的工作模式

早期网络操作系统采用集中模式，实际上是由分时操作系统加上网络功能演变而成的，系统由一台主机和若干台与主机相连的终端构成，将多台主机连接形成网络，信息的处理和控制在主机上，UNIX 就是典型的例子。现代网络操作系统主要有以下两种工作模式。

#### 1. 客户机/服务器 (Client/Server) 模式

客户机/服务器模式简称 C/S 模式，是目前较为流行的工作模式。它将网络中的计算机分成两类站点，一类是作为网络控制中心或数据中心的服务器，提供文件打印、通信传输、数据库等各种服务；另一类是本地处理和访问服务器的客户机。客户机具有独立处理和计算能力，仅在需要某种服务时才向服务器发出请求。服务器与客户机之间的关系如图 1-2 所示。

**提示：**服务器与客户机的概念有多重含义，有时指硬件设备，有时又特指软件（进程）。在指软件的时候，也可以称服务（Service）和客户（Client）。

采用这种模式的网络操作系统软件由两部分组成，即服务器软件和客户机软件，两者之间的关系如图 1-3 所示，其中服务器软件是系统的主要部分。同一台计算机可同时运行服务器软件和客户端软件，既可充当服务器，也可充当客户机。

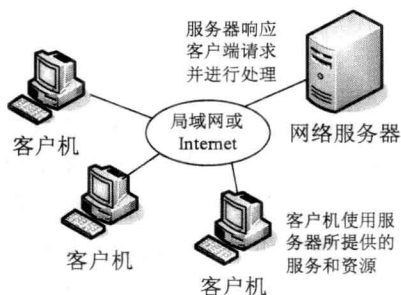


图 1-2 服务器与客户机

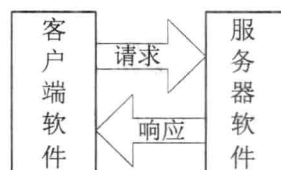


图 1-3 服务器软件与客户端软件



这一模式的信息处理和控制都是分布式的，任务由服务器和客户机共同承担，主要优点是数据分布存储、数据分布处理、应用实现方便，适用于计算机数量较多、位置相对分散、信息传输量较大的网络。Netware 和 Windows 网络操作系统采用的就是这种模式。

## 2. 对等 (Peer to Peer) 模式

采用对等模式的网络操作系统允许用户之间通过共享方式互相访问对方的资源，联网的各台计算机同时扮演服务器和客户机两个角色，并且具有对等的地位。这种模式的主要优点是平等性、可靠性和可扩展性较好。它适用于小型计算机网络之间资源共享的场合，无需购置专用服务器。Windows 2000 Professional、Windows XP Professional、Windows 7 操作系统就内置了对等式操作系统，通过相应的设置可以方便地实现对等模式网络。

### 1.2.5 网络操作系统的体系结构

操作系统的体系结构和设计方法都在不断更新，就网络操作系统来说，则主要有层次结构和微内核结构两种类型，其中微内核结构则与客户机/服务器模式结合起来。在讲解两种体系结构之前，先来介绍内核组织方式。

#### 1. 内核组织方式：单内核与微内核

无论采用哪种体系结构，操作系统的任务至少都可划分为两类：内核模式和用户模式。内核是操作系统最底层的核心部分。以内核模式运行的代码可访问系统硬件和系统数据。为保护系统和数据，只允许某些代码以内核模式运行，而让其他代码都以用户模式运行。

操作系统设计的一个基本问题就是内核的功能设计。由于操作系统设计的目标和环境不同，内核的大小和功能有很大差别。网络操作系统主要有两种内核组织方式：单内核 (monolithic kernel) 和微内核 (microkernel)。

##### (1) 单内核

单内核结构在硬件层之上定义了一个抽象接口，以实现操作系统的功能，如进程管理、文件系统和存储管理等，这些功能由多个运行在内核模式 (核心态) 的模块来完成。这些模块通常按层次划分 (如图 1-4 所示)，形成垂直型结构。尽管其中每一模块都各自实现自己的功能，但内核代码是高度集成的，所有模块都在同一内核空间上运行，模块之间的联系通过函数或过程调用来实现。

单内核的优点是运行效率高，核心部分简洁。但是由于内核具有较多的功能，整个内核偏大，内部模块之间互相调用的关系较为复杂，一个很小的 bug 就有可能导致整个系统崩溃。Linux 和 FreeBSD 采用的就是典型的单内核结构。

##### (2) 微内核

微内核是一种新型结构，其基本思想就是内核要尽可能小，将大量的操作系统功能放到内核之外去实现。如图 1-5 所示，微内核用水平型结构代替垂直型结构，内核中仅存放那些最基本的核心操作系统功能，通常只包括进程通信、少量内存管理、低层进程管理和调度，以及低层 I/O 操作；内核外部的其他服务和应用 (如设备驱动、文件系统、虚存管理、窗口系统等) 作为独立的服务器进程，在用户模式下运行，这些模块之间的联系通过微内核提供的消息传递机制来实现。