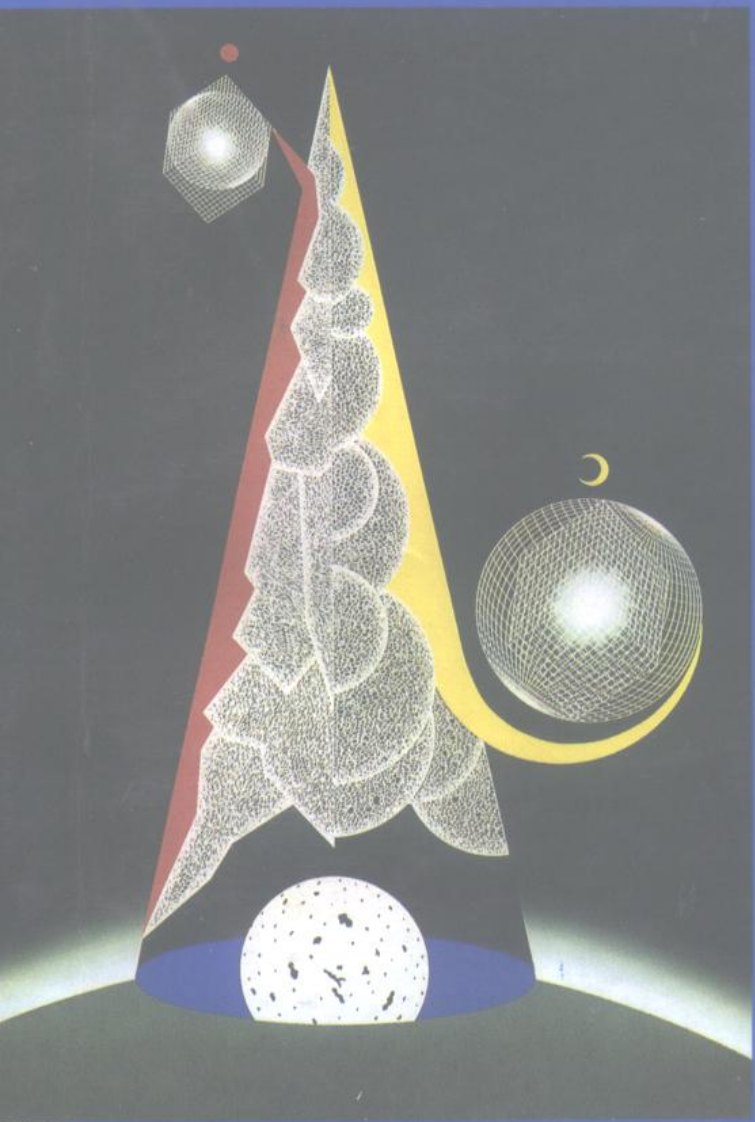


高级网络操作系统及其应用

——TCP/IP 协议与分组无线网



蒋 凡 编著

中国科学技术大学出版社

JS231/15

内 容 简 介

本书深入浅出地介绍了高级网络操作系统的基本原理和实际应用。内容包括：KA9Q 网络操作系统的安装；分组无线网络的基本原理；TCP/IP、KISS、AX.25 等通信协议的基本原理；互联网络（INTERNET）上的网络服务，如 BBS、EMAIL、TELNET、远程执行、网络互连技术等。

本书注重理论与实践相结合，集原理与应用为一体，图文并茂，能够有效地引导读者进入多任务高级网络操作系统的各个层面。既可作为高等院校信息科学有关专业高级网络操作系统的教材，也可供从事计算机网络、有/无线数据通信、通信协议工程、网络服务与管理、开放系统互连的科学技术人员参考。

高级网络操作系统及其应用—TCP/IP 协议与分组无线网

蒋 凡 编著

责任编辑 张善金

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路 96 号，邮编：230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本：850 × 1168 1/32 印张：10.25 字数：256 千

1997 年 8 月第 1 版

1997 年 8 月第 1 次印刷

印数：8000 册

ISBN7-312-00914-X/TP · 189 定价：10.80 元

序

随着计算机技术与通信技术的发展,我国在计算机网络的研究与应用方面已取得了长足的进步。国家公用数据网的建成,各种行业专用广域网与城域网的开通,局域网的推广应用,以及 Internet 用户的日益增多,都显示着我国在计算机网络方面蓬勃发展的形势。人们日益体会到计算机网络在社会信息化进程中的重要作用,因此越来越多的人希望学习、了解计算机网络技术。

作为计算机网络系统的重要组成部分,网络操作系统承担着全网范围的存取措施、文件管理、文件传输、资源管理,以及可靠性、安全性、保密性设施等多方面重要职能。可以认为,没有网络操作系统就不可能实现真正意义上的计算机网络;网络操作系统功能不完备的计算机网络,其性能必然受到限制。

为适应计算机网络发展的需求,近几年来,国内已出版了多种介绍计算机网络的教材和技术参

考书籍,但是详细介绍网络操作系统的书籍尚嫌太少。为此,中国科学技术大学计算机科学与技术系蒋凡同志编写了《高级网络操作系统及其应用——TCP/IP 协议与分组无线网》一书,献给读者。该书将原理与实际技术密切结合,注重实用,内容丰富翔实。我希望该书受到广大读者的欢迎,并乐为作序。

赵振西

1997年6月

前 言

近几年来，计算机领域对以网络为中心的分布式计算进行了大量的研究与实践。Client/Server 结构被认为是分布式计算的一种形式。在 Client/Server 结构中，各种应用成分分布于 Client/Server 平台，通过相互协作完成特定的应用功能。各种系统资源（数据、程序、计算能力等）分散（分布）在若干个通过网络连接起来的节点上，这些资源通过某种通信系统相互联系。通信系统就是一种机制，它允许分布的资源交换控制信息和数据。通信系统就是支持分布于各个节点上的软件成分之间的内部通信的网络操作系统和硬件的集合。

网络操作系统在分布式计算中的地位十分重要，它包括的内容很多。例如：统一的全网存取方法；全网范围的文件系统；全网范围的文件传送；全网范围的资源管理；网络可靠性、安全性、保密性；网络性能、网络收费等。

分组无线网是利用无线信道传输信息的分组交换计算机网络，它提供了使用无线多址信道的一种有效方法，来支持计算机或数据终端之间的通信和数据信息的收集与分配。它具有易于建网，扩网，可移动，抗毁能力强，能共享信道资源，兼容性好，价格较为低廉等优点，因而受到人们的极大关注。随着 Internet 在中国的普及，分组无线网必将得到广泛的应用。

几乎每个硬件平台和可用的操作系统都有基于客户/服务器结构的 TCP/IP 网络互联协议集的实施，掌握 TCP/IP 协议已成为使用网络和开发网络的必备条件。

本书在数据通信与计算机网络方面是自成一体的，作者把网络操作系统的原理与应用紧密地结合在一起，强调基本原理和实现思路，并根据实例展开讨论。从内容安排上分为两大部分。前六章是网络操作系统的基本原理与应用。介绍了网络操

作系统的基本概念, TCP/IP 协议的概貌, 分组无线网的硬件安装, KA9Q 网络操作系统软件安装与使用。后几章是进一步的内容, 涉及网络操作系统的高层次的原理及应用。借助于大量精心绘制的图表将网络操作系统中的重要协议, 如 FTP, BBS, SMTP, AX.25, IP, ARP 等的深层次结构清晰地表示出来。

本书的出版, 得到了各方面的关心与帮助。在此, 谨向中国科技大学计算机科学与技术系支持和帮助本书编写的老师、参与本书录入的工作人员表示由衷的感谢。我万分感谢我的父母对我不能常去看望他们的理解, 感谢我的妻子和儿子原谅我把所有的夜晚与周末都用在了工作之上。

作 者

1997 年春于中国科技大学

目 次

第一章 网络操作系统引论	1
1.1 网络操作系统集成环境 NOSVIEW.....	4
1.1.1 NOSview 的开发.....	4
1.1.2 NOSview 的一致性.....	5
1.1.3 NOSview 的联机帮助.....	5
1.1.4 NOS 的文件集成.....	6
1.1.5 怎样获得 NOSview 软件.....	7
1.2 规则.....	7
1.2.1 常用的缩写和首字母缩略词.....	7
1.2.2 网络协议.....	8
1.2.3 一些约定.....	10
1.2.4 站名的识别.....	10
1.2.5 键入字符.....	11
1.2.6 邮件和公告板.....	11
1.2.7 终端节点控制器(TNC).....	12
1.2.8 信源、信宿、发送者、接收者.....	12
1.2.9 路由器和网关.....	13
1.3 网络操作系统 NOS 概述.....	13
1.3.1 基本的软硬件需求.....	16
1.3.2 Internet 协议族.....	16
1.3.3 站点的 IP 地址.....	21
1.3.4 地址解析协议.....	22
1.3.6 路由选择表的修改.....	23

1.3.5	路由选择	22
1.3.7	隧道路由选择	24
1.3.8	物理接口	24
1.3.9	NOS 会话管理	25
1.3.10	小结	26
1.4	网络实例	26
1.4.1	IP 地址	27
1.4.2	NET/ROM 网络	29
1.4.3	AX.25 网络	29
1.4.4	连通性	29
第二章	终端节点控制器简介	30
2.1	TNC 的三种模式	30
2.1.1	Native 模式	31
2.1.2	Native 模式的不足之处	32
2.1.3	Host 模式	33
2.1.4	KISS 模式	34
2.1.5	KISS 协议	35
2.2	转换到 KISS 模式	37
2.3	转换到 NATIVE 模式	39
第三章	协议族一览	40
3.1	协议栈	40
3.2	物理层	42
3.3	NOS 的驱动程序与接口	43
3.4	数据链路层	43
3.5	核心协议	44
3.6	网络服务	44
3.7	会话管理	45
第四章	命名、域名、和地址	46

4.1	域名文件 DOMAIN.TXT	46
4.2	特定地址	46
4.3	基本的 INTERNET 地址记录	48
4.4	缺省的域后缀	49
4.5	别名记录	49
4.6	邮件交换者纪录	49
4.7	名字服务器记录	50
4.8	DOMAIN.TXT 优化	52
第五章	客户 / 服务器结构 (CLIENT/SERVER)	53
5.1	TELNET 客户	54
5.2	多重会晤	55
5.3	TELNET 服务器揭秘	56
5.4	各种网络服务	57
5.5	与自己交谈	59
第六章	系统安装	60
6.1	硬件安装	61
6.1.1	PC 机	61
6.1.2	TNC	61
6.1.3	RS-232 电缆	61
6.1.4	Native 模式检查	62
6.2	软件安装	62
6.2.1	DOS 系统优化	63
6.2.2	修改 CONFIG.SYS 和 AUTOEXXC.BAT	63
6.2.3	装入 NOS 软件	64
6.2.4	NOS 的目录树	65
6.2.5	配置 NOS 控制文件	67
6.2.6	检查文件浏览程序	67
6.2.7	被替换的 DOS 驱动器	68

6.3	NOS 文件概述.....	69
6.3.1	目录树.....	69
6.3.2	DOS 文件.....	72
6.3.3	NOS 文件.....	74
6.4	会晤管理程序的使用.....	80
6.4.1	选择一个串口.....	80
6.4.2	启动 NOS.....	81
6.4.3	将 TNC 从 Native 模式转到 KISS 模式.....	84
6.4.4	开始会晤.....	85
6.4.5	暂时转到 DOS shell.....	87
6.4.6	开始和结束某个会晤.....	88
6.4.7	键盘定义.....	89
6.4.8	文件系统命令.....	90
6.4.9	重新复位 TNC.....	91
6.4.10	用 Native 模式直接运行 TNC.....	92
6.5	NOS 命令汇总.....	93
6.5.1	会晤管理命令.....	93
6.5.2	目录管理命令.....	94
6.5.3	文件管理命令.....	94
6.5.4	会晤管理命令.....	94
6.5.5	NOS BBS 命令.....	95
6.5.6	FTP 命令.....	95
6.5.7	状态显示命令.....	96
6.5.8	路由选择命令.....	96
6.5.9	网络客户与服务服务器命令.....	97
6.5.10	跟踪命令.....	98
6.5.11	TNC/modem 命令.....	98
6.5.12	网络名与地址命令.....	98

6.6	NOS 启动文件 AUTOEXEC.NOS	99
6.6.1	命令使用规定	99
6.6.2	多种配置	100
6.6.3	域命令	101
6.6.4	站名识别	102
6.6.5	配置 TNC	102
6.6.6	接口配置	104
6.6.7	finger 命令	106
6.7	FTP 用户配置文件	107
6.7.1	登录名	109
6.7.2	口令	109
6.7.3	口令检查	109
6.7.4	根目录	110
6.7.5	存取权限	111
6.7.6	可选的只读权限	113
第七章	使用 FTP 文件传输协议	114
7.1	FTP 的初始化	114
7.2	启动 FTP 会晤	115
7.3	FTP 命令汇集	116
7.4	下载文件	119
7.5	监视传送	119
7.6	上载文件	120
7.7	删除文件	121
7.8	自动登录	122
7.9	二进制文件传输	123
7.10	结束某个 FTP 会晤	124
7.11	唤醒某个会晤	125
第八章	NOS 的公告板系统 (BBS) 概览	126

8.1	概述	126
8.2	邮件处理	128
8.2.1	BBS 登录	129
8.2.2	撰写邮件	131
8.2.3	SMTP 客户发送邮件	132
8.2.4	用 SMTP 服务器接收邮件	133
8.2.5	阅读邮件	134
8.2.6	用邮箱协议收集邮件	135
8.2.7	个人公告板系统 (PBBS) 传递邮件	136
8.3	建立 NOS 公告板系统	137
8.3.1	区域文件	138
8.3.2	NOS 启动文件	138
8.3.3	启动 NOS 服务器	138
8.3.4	第三方信息传输	139
8.3.5	构造 SMTP 客户和服务	139
8.3.6	配置邮箱客户	141
8.4	NOS 公告板系统命令汇集	142
8.4.1	登录	142
8.4.2	寻求帮助	143
8.4.3	NOS BBS 命令	144
8.5	使用 NOS BBS 文件服务器	152
8.5.1	列目录命令 What	152
8.5.2	下载命令	153
8.5.3	下载编码的二进制文件	154
8.5.4	上载文件	156
8.5.5	上载二进制文件	157
8.5.6	删除文件	157
第九章	远程系统操作命令	158

9.1	获得对会话管理器的存取	158
9.2	邮箱口令	158
9.3	成为超级用户	159
9.4	瞒骗式口令输入	160
9.5	异常情况系统重启动	161
第十章	传送 SMTP 邮件	162
10.1	网络选择	162
10.2	SMTP/PBBS 邮件网关	163
10.3	邮件投送	164
10.4	SMTP 到已知的 IP 地址	166
10.5	SMTP 客户和服务器的	167
10.6	NOS 站用 SMTP 邮箱主机发信给 AX.25 站	169
10.7	借助于邮件交换者的 SMTP	170
10.8	SMTP 到未知 IP 地址	172
10.9	SMTP 到 AX.25 PBBS 站	173
10.10	多重投递	174
10.11	适用于部分地址的通配符使用	176
10.12	多址投递文件处理过程	176
10.13	重新审视多址投递文件	177
10.14	处理进来的公告	178
10.15	别名文件	179
10.16	别名文件处理过程	179
10.17	用别名投送进来的信息	181
10.18	找出某个用户的其他别名	181
10.19	用多址投递和别名处理进来的公告	183
10.20	列出 SMTP 邮件队列	183
第十一章	邮局协议与邮件收集	185
11.1	建立邮局协议服务器主机	186

11.2	建立邮局协议客户	187
11.3	跟踪邮局协议邮件收集	188
11.4	PBBS 邮件传递	189
11.5	PBBS 投送规则	190
11.6	准备 PBBS 投送	191
11.7	简单的开始	192
11.8	PBBS 选路由头标	193
11.9	发送信息	194
11.10	更多的多址投送记录	195
11.11	层次地址的深入分析	196
11.12	FORWARD.BBS 文件的细节	197
11.13	公告的识别	198
第十二章 AX.25 路由选择		200
12.1	AX.25 路由选择	200
12.2	AX.25 模式	202
第十三章 地址解析协议 (ARP)		204
13.1	动态修改 ARP 表	205
第十四章 IP 路由选择		208
14.1	IP 传送	208
14.2	借助 IP 网关传送分组	210
14.3	多跳	211
14.4	本地产生的分组	214
14.5	其他的 IP 路由选择表选择命令	214
14.6	选择一组站点的路由	215
14.7	路径选择的优先级	216
14.8	NET 网的 XIG	217
第十五章 准备实际运行的配置文件		219
15.1	需修改的文件	219

15.2 初步测试	221
第十六章 使用 AX.25	222
16.1 跟踪命令	222
16.2 完整的跟踪	224
16.3 试一试 AX.25	227
16.4 AX.25 连接到 NOS BBS	228
16.5 AX.25 信标广播	229
第十七章 网络搜索 (PING)	
和转接次数统计 (HOP)	230
17.1 PING 命令	230
17.2 HOP 命令	233
17.3 HOP 是如何工作的	234
第十八章 域名系统工作原理	236
18.1 域名服务器查询	237
18.2 域名高速缓冲区	238
18.3 修改 DOMAIN.TXT 文件	239
18.4 其他的域名服务命令	239
结束语	241
附录 1 软件分发者地址	242
附录 2 NOS 命令汇总	244
附录 3 NOS 控制文件	267
ALIAS	267
AREAS	267
AUTOEXEC.BAT	268
AUTOEXEC.NOS	268
CLEANQ.BAT	277
CONFIG.SYS	278
DOMAIN.TXT	278

FKEYS.LST.....	281
FKEYS.SCR	282
FORWARD.BBS.....	285
FTPUSERS	285
KISSON.DIA	288
NET.RC.....	289
NOSENV.BAT	290
POPUSERS.....	290
REMOTE.BAT.....	291
REWRITE	292
SIGNATUR	293
STARTNOS.BAT.....	293
SYSOP	295
TNCRESET.DIA.....	295
TNCRESET.SCR	297
附录 4 字符代码表/十六进制转换表	298
附录 5 AMPRNET IP 地址协调人名录.....	305
附录 5-1 美国 IP 地址协调人名录	305
附录 5-2 国际 IP 地址协调人名录	308
附录 5-3 英国地区 IP 地址协调人名录	310
参考文献	312

第一章 网络操作系统引论

当今世界正向信息化社会迈进，国民经济和社会结构从物理性空间往信息和知识性空间转移的过程正在我们身边发生。近几年来，计算机领域对以网络为中心的分布式计算进行了大量的研究与实践。基于 Client/Server(客户/服务器)结构的 Internet 国际互联网的迅猛发展就是一个有力的证明。Client/Server 计算被认为是分布式计算的一种形式。在 Client/Server 结构中，各种应用成分分布于 Client/Server 平台，通过相互协作完成特定的应用功能。在分布式环境下，各种系统资源（数据、程序、计算能力等）分散（分布）在若干个通过网络连接起来的节点上，这些资源通过某种通信系统相互联系。通信系统就是这样一种机制，它允许分布的资源交换控制信息和数据。所谓网络包括局域网（LAN），广域网（WAN），传统的 IBM SNA 网，流行的 TCP/IP 网络，ISDN 和 B-ISDN，高速 FDDI，宽带 ATM，分组无线网，以及基于 OSI 的网络等等。所谓通信系统，就是支持分布于各个节点上的软件成分之间的内部通信的网络操作系统和硬件的集合。

网络操作系统在分布式计算中的地位十分重要，它包括的内容很多。例如：统一的全网存取方法；全网范围的文件系统；全网范围的文件传送；全网范围的资源管理；网络可靠性、安全性、保密性；网络性能、网络收费等。

网络操作系统（NOS）决定了网络性能，是构成客户—服务器方式的基石，一般由两部分组成^[1]：一是在服务器机器上，管理各类共享资源；在工作站机器上，向用户和应用程序提供一个网络界面。

评价一个 NOS 可从下列几个方面来考虑：

- **硬件独立性** NOS 具有在多种网络硬件环境下运行的能力，