



计算机技术丛书

网络互联技术

刘有信 编著



人民邮电出版社
PEOPLE'S POSTS &
TELECOMMUNICATIONS
PUBLISHING HOUSE

计算机组成原理

图灵与图灵机

图灵机的原理与应用

图灵机

图灵机

计算机技术丛书

网络互联技术

刘有信 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络互联技术/刘有信编著. —北京:人民邮电出版社 1998. 2

(计算机技术丛书)

ISBN 7-115-06777-5

I. 网… II. 刘… III. 计算机网络:互联网络—终端互连 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 27667 号

内 容 提 要

本书比较全面地讨论了 LAN 网际互联所涉及的各种技术和设施。主要内容包括 LAN 的拓扑结构、标准和协议, NetWare LAN 的特点; 客户机/服务器计算模式; 几种主要的网际互联设备, 如中继器、网桥、路由器、网关、集线器等; 重点介绍了几种高速数据网, 即 X. 25 分组交换网、帧中继、ATM 和 SMDS 网络; 最后还介绍了网络的故障测试及网络管理技术。

本书主要读者对象为计算机、通信、自动化及相关专业的工程技术人员, 特别是网络工程师和设计者。也可供高等院校相关专业的师生参考。

计算机技术丛书

网络互联技术

◆ 编 著 刘有信

责任编辑 梁 凝

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号

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: 787×1092 1/16

印张: 27.5

字数: 675 千字

1998 年 5 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

1998 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-06777-5/TP·557

定价: 35.00 元

丛 书 前 言

世界上发达国家普遍重视发展以计算机和通信为核心的信息技术、信息产业和信息技术的应用，一些经济发达国家信息产业发展迅速。

当前，我国处于国民经济高速发展时期。与此相伴随，必将有信息技术、信息产业和信息技术应用的高速发展。各行各业将面临信息技术应用研究与发展的大课题以及信息化技术改造的大任务、大工程。

为了适应信息技术应用大众化的趋势，提高应用水平，我们组织编写、出版了这套“计算机技术丛书”。这套丛书以实用化、系列化、大众化为特点，介绍实用计算机技术。

这套丛书采取开放式选题框架，即选题面向我国不断发展着的计算机技术应用的实际需要和国际上的实用新技术，选题不断增添又保持前后有序。

这套丛书中的著作还拟配合出版软件版本，用软盘形式向读者提供著作中介绍的软件，以使读者方便地使用软件。

我们希望广大读者为这套丛书的出版多提意见和建议。

前 言

如果说计算机网络开创了人类利用信息的新时代,那么信息高速公路的建立就是这个时代的重要里程碑。随着信息高速公路的广泛使用,人类将进入一个全新的信息时代。到那时企业的财富不再仅仅是它们的产品和服务,而是包括了网络信息和使用信息的方式。为适应信息技术的发展和广大网络用户进行网络互联的需要,本书把高速广域网作为重点讨论内容之一,着重介绍了当前世界上已经提供服务的三种高速广域链路,即帧中继、ATM 和 SMDS 网络。

自从 Novell 公司成功地推出了 LAN 操作系统 NetWare 系列后,PC LAN 也越来越成熟,近几年来发展很快,成为大多数机关团体和企事业单位的主要信息处理平台。这些 LAN 多半都运行 Novell 软件,因此通常把它们称为 NetWare LAN。据统计全世界半数以上的 PC LAN 都使 NetWare 操作系统。我国由于历史原因对传统的计算机网络系统投入较少,绝大多数的 LAN 都是 NetWare LAN。因此本书把 NetWare LAN 的安装、维护和管理作为另一个讨论重点。希望广大读者通过参阅本书解决一些实际操作问题。

本书共分 18 章,比较全面地讨论了 LAN 网际互联所涉及的各种技术和设施。第一章概述了大、小型主机和微机的连通性问题,以及实现这类连接所需要的各种通信产品。第二章介绍了 LAN 的拓扑结构、标准和协议,分析了各种 LAN 技术的优缺点,有助于用户的正确选择。从第三章到第六章较深入地讨论了 NetWare LAN 的特点,包括 NetWare 的软、硬件构成,NetWare 的安装,服务器硬件选择和工作站激活。许多内容介绍的是实际操作,上机操作人员会从中得到启发。第七章是网络的计算应用,概述了当前世界上正在流行起来的客户机/服务器计算模式,使读者对客户机/服务器结构有一个基本了解。第八章是异步通信服务,介绍了拨入拨出技术和 Novell 的 NetWare 存取服务器。第九章和第十章讨论了几种主要的网际互联设备(包括中继器、网桥、路由器、网关和集线器)及其联网应用,分析了每类设备的特点,希望用户能根据需要做出正确选择。第十一章和第十二章讨论了几个网络高层协议和 OSI 参考模型,是网络通信系统的核心部分,对希望深入了解数据通信原理的读者可能有所帮助。第十三章概要性地介绍了最早的也是较成功的 X.25 分组交换数据网,有利于读者进一步了解先进的宽带技术。从第十四章到第十六章介绍了三种高速数据网(即帧中继、ATM 和 SMDS 网络)。这些宽带网络的出现反映了今后通信网的发展趋势,是信息高速公路的主干。特别是 ATM 网络,它将在未来的 21 世纪的网络中扮演重要的角色。第十七章是网络测试和故障查找,适于网络维护和管理人员阅读。第十八章是 LAN 管理,较详细地讨论了 PC 网络管理的五个方面,即故障管理、配置管理、性能管理、安全管理和计费管理。此外还介绍了几种主要管理平台。

本书是为希望使用互联网,现在正在进行网络互联或已拥有互联网的网络用户编写的,是一本具有实用价值的网络互联参考书。主要读者对象是计算机、通信、自动化及相关专业的工程技术人员,特别是网络工程师和设计者。也可供高等院校相关专业的师生参考。

由于时间和水平所限,缺点和错误在所难免,希望读者多提宝贵意见和建议。

作 者

目 录

第一章 概述	1
1.1 引言	1
1.2 微机与主机连接的发展动力	3
1.3 连通性的基本问题	3
1.3.1 物理接口	3
1.3.2 电气接口	3
1.3.3 数据链路控制规程	4
1.3.4 报文处理	4
1.3.5 代码转换	4
1.3.6 差错校验	5
1.3.7 连接的其它考虑	5
1.4 微机与主机连接产品	6
1.4.1 文件传输软件	6
1.4.2 通信软件	7
1.4.3 高级程序之间的通信	8
1.4.4 Modem	9
1.4.5 终端仿真卡	11
1.4.6 虚拟系统	12
1.4.7 多功能卡	12
1.4.8 数据交换机	13
1.4.9 局域网(LAN)	14
1.4.10 X.25 分组交换网络	14
1.5 产品的评估标准	15
1.5.1 透明度	15
1.5.2 数据提取方法	15
1.5.3 潜在的互联性	15
1.5.4 应用程序程序设计接口(API)	15
1.6 小结	16
第二章 局域网(LAN)	17
2.1 引言	17
2.2 网络的类型	18
2.3 LAN 的优势	18
2.4 Novell LAN 的各种要素	20
2.5 网络的基本概念	22
2.5.1 网络拓扑	23

2.5.2	网络的访问方法	24
2.5.3	网络标准与 OSI 模型概况	25
2.5.4	IEEE 802 标准概况	27
2.5.5	802.3/Ethernet(CSMA/CD)	27
2.5.6	802.5/Token-Ring LAN	37
2.5.7	ARCnet 协议(网卡)	44
2.5.8	FDDI 协议	46
2.5.9	星状 LAN	47
2.5.10	无线 LAN 和多媒体网络	48
2.6	小结	50
第三章	NetWare LAN 的组成	51
3.1	引言	51
3.2	网络的硬件组成部分	51
3.2.1	服务器	52
3.2.2	工作站	53
3.2.3	网络通信系统	53
3.3	软件部分——NetWare 操作系统	54
3.3.1	NetWare 的历史	55
3.3.2	使用户 PC 接入网络	55
3.3.3	提供安全保密	56
3.3.4	使网络便于使用	59
3.3.5	处理网络打印	60
3.3.6	管理磁盘空间	61
3.3.7	保护硬盘	61
3.3.8	NetWare 服务器	61
3.3.9	NetWare 版本比较	63
3.4	小结	65
第四章	服务器硬件选择	66
4.1	引言	66
4.2	选择文件服务器	66
4.2.1	中央处理机	66
4.2.2	硬盘和控制器	69
4.2.3	随机存取存储器	71
4.2.4	硬件总线	73
4.2.5	超级服务器	75
4.3	怎样使用多重服务器	75
4.4	小结	77
第五章	NetWare 的安装	78
5.1	引言	78
5.2	服务器硬件的装配	78

5.2.1	计算存储器要求	79
5.2.2	PC 怎样和网络适配器通信	79
5.3	安装 NetWare 3.12 的准备工作	80
5.3.1	使用 CD-ROM 进行安装的特定准备	80
5.3.2	选择安装的方法	81
5.3.3	决定使用硬盘还是软盘引导服务器	81
5.3.4	建立用于服务器引导的 DOS 区	82
5.4	NetWare 3.12 的安装	82
5.4.1	将第三方磁盘和网卡驱动程序拷贝到引导区	82
5.4.2	使用软盘的安装启动过程	83
5.4.3	使用 CD-ROM 的安装启动过程	83
5.4.4	使用装入到服务器的 NetWare 3.12 文件的安装启动过程	84
5.4.5	使用 INSTALL 实用程序	84
5.4.6	激活服务器磁盘	87
5.4.7	准备服务器磁盘	88
5.4.8	建立 NetWare 卷	90
5.4.9	怎样确定卷	91
5.4.10	使用 INSTALL 建立卷	91
5.5	完成安装过程	93
5.5.1	拷贝系统和公共文件	93
5.5.2	激活网卡	94
5.5.3	建立 AUTOEXEC.NCF 文件	94
5.5.4	建立 STARTUP.NCF 文件	95
5.5.5	停止并再启动服务器	95
5.6	使服务器处于良好的操作环境	96
5.7	小结	96
第六章	激活工作站	97
6.1	引言	97
6.2	网络适配器(卡)的安装	97
6.3	NetWare DOS Requester 的安装	98
6.3.1	从 NetWare 3.12 CD-ROM 安装磁盘	99
6.3.2	将 Requester 安装文件拷贝到服务器	99
6.3.3	从 NetWare 3.12 磁盘启动安装	100
6.3.4	从 CD-ROM 启动安装	100
6.3.5	从服务器启动安装	100
6.3.6	选择用于 Requester 文件的工作站目录	100
6.3.7	修改 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件	100
6.3.8	安装 Windows 支持	101
6.3.9	为网络适配器选择驱动程序	101
6.3.10	安装 Requester 文件	102

6.4	使用 NetWare Requester	103
6.4.1	Requester 文件	103
6.4.2	装入其它通信协议的支持部分	104
6.4.3	当装入 Requester 时节省存储器	105
6.4.4	装载和卸载 Requester 模块的高级选项	106
6.5	登录入网	110
6.5.1	不等待提示的登录	111
6.5.2	连接到多重服务器	111
6.5.3	更改 AUTOEXEC.BAT 文件	111
6.6	小结	112
第七章	客户机/服务器计算	113
7.1	引言	113
7.2	为什么要转向客户机/服务器计算	113
7.2.1	技术进步的影响	113
7.2.2	当今企业环境的经济状况	117
7.2.3	信息系统任务的变化	119
7.3	客户机/服务器计算环境	122
7.3.1	分布处理和协作处理	123
7.3.2	客户机/服务器计算	123
7.3.3	计算过程	126
7.3.4	计算模式	129
7.3.5	实现方法	132
7.4	客户机/服务器结构	133
7.4.1	客户机/服务器结构的优缺点	133
7.4.2	客户机/服务器系统的硬件	135
7.4.3	支持客户机/服务器计算的操作系统	135
7.5	客户机/服务器数据库管理系统(DBMS)	136
7.5.1	SQL Server	137
7.5.2	Oracle	137
7.5.3	DB2/2	138
7.6	小结	138
第八章	网络异步通信	140
8.1	引言	140
8.2	异步通信概念	140
8.3	拨入服务	144
8.4	拨出服务	145
8.4.1	串行通信的重定向	146
8.4.2	拨出产品	147
8.5	小结	153
第九章	LAN 互联设备及其应用	154

9.1	引言	154
9.2	中继器	156
9.3	网桥	156
9.4	路由器	164
9.4.1	路由器的功能性	164
9.4.2	联网寻址	165
9.4.3	路由选择标准	166
9.4.4	过滤和屏蔽	167
9.4.5	组播和广播帧的过滤	167
9.4.6	路由器和网桥的差异	167
9.4.7	网桥和路由器的结合(BRouter)	168
9.4.8	在 SNA 环境下的路由选择	168
9.4.9	混合型 T1 多路复用器作为 LAN Hub	169
9.4.10	互联设备的管理	171
9.4.11	路由选择算法的类型	171
9.5	分层的路由选择	172
9.5.1	路由器硬件	172
9.5.2	哪里使用路由器	172
9.6	网关	173
9.6.1	应用实例	175
9.6.2	存取方法	176
9.6.3	结构	177
9.6.4	设计考虑	179
9.6.5	可靠性和网络管理	180
9.7	经过 WAN 联接 LAN	180
9.8	小结	181
第十章	智能和交换 Hub 的联网应用	183
10.1	引言	183
10.2	Hub 的应用	184
10.3	Hub 的分类	184
10.4	Hub 的组成部分	186
10.4.1	底板	186
10.4.2	机架	187
10.4.3	插件	187
10.5	网络管理	188
10.6	Hub 的评估依据	190
10.6.1	底板灵活性	190
10.6.2	媒体类型	190
10.6.3	容错能力	190
10.6.4	网际互联	190

10.6.5	网络管理	190
10.6.6	图形用户接口	191
10.6.7	端口扩展和厂家信誉	191
10.7	小结	191
第十一章 通信协议		192
11.1	引言	192
11.2	Xerox Network Systems (XNS)概述	192
11.2.1	XNS 分层结构	194
11.2.2	网际数据报文协议 (IDP)	195
11.2.3	路由选择信息协议 (RIP)	197
11.2.4	排序包协议 (SPP)	198
11.2.5	包交换协议 (PEP)	200
11.2.6	信使 (Courier) 协议	200
11.2.7	交换名字服务	201
11.3	IPX/SPX 概述	201
11.3.1	网际包交换 (IPX)	201
11.3.2	排序包交换 (SPX)	203
11.3.3	路由选择信息协议 (RIP)	204
11.3.4	NetWare 核心协议 (NCP)	207
11.3.5	服务公告协议 (SAP)	208
11.4	NetBIOS 概述	209
11.5	Apple Talk 概述	216
11.5.1	Apple Talk 协议栈	217
11.5.2	Apple Talk 的数据链路协议	219
11.5.3	Apple Talk 地址分辨协议 (AARP)	220
11.5.4	数据报文传递协议 (DDP)	222
11.5.5	Apple Talk 事务协议 (ATP)	224
11.5.6	Apple Talk 对话协议和 Apple Talk 数据流协议	224
11.6	TCP/IP 概述	225
11.6.1	多厂家 LAN	225
11.6.2	OSI 模型和 TCP/IP 结构模型	226
11.6.3	Internet 协议 (IP)	229
11.6.4	传输控制协议 (TCP)	236
11.6.5	用户数据报文协议 (UDP)	238
11.6.6	选择型 TCP/IP 应用程序	239
11.6.7	TCP/IP 的发展趋势	243
11.7	小结	243
第十二章 开放系统互联 (OSI)		244
12.1	引言	244
12.2	开放系统和封闭系统的比较	244

12.3	OSI 分层概况	245
12.4	OSI 物理层	248
12.5	OSI 数据链路控制(DLC)层	248
12.6	OSI 网络层	249
12.7	OSI 传输层	252
12.8	OSI 对话层	254
12.9	OSI 表示层	258
12.10	OSI 应用层	261
12.10.1	联系控制服务元素(ACSE)	262
12.10.2	可靠的传送服务元素(RTSE)	263
12.10.3	远程操作服务元素(ROSE)	263
12.10.4	委托、并发性和恢复(CCR)	264
12.10.5	报文处理服务(MHS)	264
12.10.6	虚拟终端(VT)	264
12.10.7	文件传送、存取和管理(FTAM)	265
12.10.8	作业传送和操作(JTM)	265
12.11	OSI 网络管理	266
12.12	系统管理	269
12.13	应用服务元素(ASES)	269
12.13.1	公共管理服务元素(CMIS)	269
12.13.2	公共管理信息协议(CMIP)	269
12.14	功能领域	270
12.15	简单网络管理协议(SNMP)	271
12.16	OSI 产品状况	272
12.16.1	IBM	272
12.16.2	DEC	272
12.16.3	Sun	272
12.16.4	3Com	273
12.16.5	AT&T 与 IBM 结盟	273
12.17	小结	273
第十三章	X.25 分组交换数据网	275
13.1	引言	275
13.2	X.25 网的联网概况	275
13.3	物理层	277
13.4	数据链路层	277
13.5	网络层	278
13.5.1	X.25 分组格式	279
13.6	标准设施	283
13.7	补充的标准	283
13.7.1	X.121 寻址方案	284

13.7.2 连接标准	285
13.8 小结	286
第十四章 帧中继网络	288
14.1 引言	288
14.2 帧中继出现的背景	289
14.3 帧结构	289
14.4 地址字段(帧头)	291
14.5 拥塞控制	293
14.6 强化的链路层管理(CLLM)	294
14.7 本地管理接口(LMI)	296
14.8 网络管理	297
14.9 网络结构	298
14.9.1 帧中继接入设备	298
14.9.2 帧中继交换机	299
14.10 厂家及产品的选择	302
14.11 帧中继的优点	302
14.11.1 标准化	302
14.11.2 吞吐量	303
14.11.3 请求时响应的动态带宽	303
14.12 连接类型、线路类型和操作方式	303
14.13 小结	304
第十五章 B-ISDN/ATM 网络	305
15.1 引言	305
15.2 帧中继和信元中继的比较	306
15.3 什么是异步传输模式(ATM)	306
15.4 B-ISDN 的目标	307
15.5 信元长度	308
15.5.1 固定长度和可变长度的比较	308
15.5.2 信元长度的选择	309
15.6 B-ISDN 服务分类	310
15.7 ATM 对不同服务要求的适配	311
15.7.1 AAL 类型 0	312
15.7.2 AAL 类型 1(服务类型 A)	312
15.7.3 AAL 类型 2(服务类型 B)	313
15.7.4 AAL 类型 3/4(服务类型 A、C 和 D)	314
15.7.5 AAL 类型 5(服务类型 C)	315
15.7.6 适配层对用户和网络操作员的作用	316
15.8 ATM 层	317
15.8.1 连接方式	317
15.8.2 虚拟通路(VP)和虚拟信道(VC)	319

15.8.3 虚拟网络.....	321
15.8.4 ATM 信头功能	322
15.9 ATM 交换	324
15.9.1 局域功能.....	324
15.9.2 广域功能.....	327
15.9.3 ATM 产品	330
15.10 小结	331
第十六章 交换式多兆位数据服务(SMDS)	332
16.1 引言.....	332
16.2 对 SMDS 的需求	334
16.2.1 SMDS 支持的服务.....	334
16.2.2 SMDS 的特性.....	335
16.3 SMDS 技术结构.....	335
16.4 SMDS 协议.....	337
16.5 交换系统.....	339
16.6 语音和视频信息的分组交换.....	340
16.7 服务管理.....	340
16.8 MAN 的概念	341
16.9 小结.....	343
第十七章 网络测试与故障排除.....	345
17.1 引言.....	345
17.2 协议分析仪.....	346
17.2.1 协议分析仪的故障探测功能.....	346
17.2.2 LANalyzer for Windows	350
17.2.3 协议分析仪的发展趋势.....	351
17.3 测试盒(分接装置).....	351
17.4 误码率测试仪(BERT)	351
17.5 模拟线路损伤测试仪.....	352
17.6 T 载波测试.....	353
17.6.1 测试特性.....	353
17.6.2 DDS 测试	354
17.6.3 FT1 测试	354
17.6.4 ISDN 测试	355
17.7 测试帧中继网络.....	357
17.8 ATM 网络故障定位和测试	358
17.8.1 操作、管理和维护(OAM).....	358
17.9 FDDI 测试	359
17.10 NetWare LAN 故障查找举例	359
17.10.1 Ethernet(以太网)	359
17.10.2 Token-Ring(令牌环网)	365

17.11 小结	369
第十八章 LAN 管理	370
18.1 引言.....	370
18.2 故障管理.....	372
18.2.1 网络系统故障及其管理.....	372
18.2.2 预防性的故障管理.....	372
18.2.3 容错设备.....	373
18.2.4 故障查找和“求助桌面”.....	375
18.2.5 故障检修.....	377
18.2.6 故障管理工具.....	379
18.3 配置管理.....	383
18.3.1 配置信息.....	384
18.3.2 网络实体及其属性.....	384
18.3.3 标准和配置报告.....	385
18.3.4 网络映像.....	385
18.3.5 物理设备.....	386
18.3.6 目录.....	387
18.3.7 网络操作系统工具.....	388
18.3.8 配置的控制.....	391
18.4 性能管理.....	393
18.4.1 实际应用程序内部的响应时间.....	394
18.4.2 响应时间的测量.....	395
18.4.3 网络的瓶颈.....	395
18.4.4 分层性能跟踪.....	396
18.4.5 效率.....	397
18.4.6 跟踪监视工具.....	397
18.4.7 协议分析仪和性能测量.....	397
18.4.8 服务器性能因素.....	398
18.4.9 Hub(集线器)性能因素	398
18.4.10 路由器和网桥性能因素	398
18.4.11 工作站性能	399
18.4.12 通信管理	399
18.4.13 网络模拟	399
18.5 保护网络的计划(安全管理).....	400
18.5.1 为什么要制订安全保密计划.....	400
18.5.2 如何制订安全保密计划.....	400
18.5.3 审查安全保密.....	402
18.5.4 物理上的安全保密.....	402
18.5.5 防止数据窜改.....	403
18.5.6 预防盗窃.....	404

18.5.7 软件安全保密..... 405

18.5.8 口令的管理和馈给..... 405

18.5.9 OS 预防设施 405

18.5.10 防病毒软件 408

18.5.11 应用程序的安全保密 408

18.5.12 防灾计划 408

18.5.13 日常硬件故障 410

18.5.14 环境问题 410

18.6 记帐管理..... 411

18.7 网络管理平台..... 412

18.7.1 管理平台的元素..... 413

18.7.2 其它管理结构..... 414

18.7.3 管理平台属中等管理水平..... 415

18.7.4 选择网络管理平台..... 415

18.7.5 Novell:NetWare 管理系统 417

18.7.6 HP OpenView 产品 419

18.7.7 IBM 的 AIX SystemView NetView/6000 419

18.7.8 SunNet Manager 420

18.7.9 SPECTRUM 420

18.8 小结..... 420