



21 世纪高职高专信息技术教材

计算机网络与 Windows 2000 实用教程

北京希望电子出版社 总策划
李新国 主 编
米德勇 张新华 副主编

 科学出版社
www.sciencep.com

21世纪高职高专信息技术教材编委会名单

(排名不分先后)

主 任 高 林 教授

副主任 谢玉声 教授

胡伏湘 副教授

袁启昌 教授

陆卫民

委 员

阮东波

周文革

程 刚

连晋平

唐伟奇

慕东周

朱作付

杨旭东

米 昶

孙 杰

唐燕青

刘 毅

邱建国

侯晓华

蒋建强

王趾成

龙 超

罗映峰

冯矢勇

徐 萍

李 淼

李超燕

景鹏森

陈孟建

宗小羽

韦 伟

曹冬梅

杨章静

尹 静

田 更

吴 军

杨金龙

崔俊杰

陈翠娥

陈 春

徐建华

郑明红

韩素华

序

高等职业教育目前已成为我国高等教育的重要组成部分,对于推动我国社会主义现代化建设起着不可忽视的作用。计算机教育在整个高职教育中有着举足轻重的地位,因为计算机的普及已经涉及到各个行业。对于传统的学习计算机知识的方法即理论为主、应用为辅的教学模式,相对高职教育来说有些不太适合,针对这种情况,就需要一些符合高职教育特点的教材来满足这种需求。

为解决教材供需不平衡的矛盾,北京希望电子出版社与全国高等学校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会联合组织国内十几所高职院校,聘请“双师”型教师共同编写针对高职特点的教材30多种,以及实训类教材10多种,并请专家论证了本套教材的体系、风格、结构、内容等方面的可行性与可操作性。该系列教材体现“重在能力素质培养”的目标,结合教育部的教学大纲要求,在实用性、新颖性、可读性几个方面都有所突破。

高职教材建设是教学改革重要的环节,高等职业技术教育专业设置要与劳动力市场需求相结合,教学内容与国家职业标准相衔接。采取“订单教学”的校企合作培养模式,实行学业文凭和职业资格两种证书制度,使一线技术人才培养实现教学与市场“零距离”、毕业生上岗“零适应期”。这种以市场为导向实行的订单教学,能够直接为用人单位培养实用型人才,是一条富有特色的职教之路,可以保证同学们将来在就业和升学两条渠道上有最大的发展空间。所以,高校就要突出应用技能培养的办学特色,按照人才市场供求信号进行学科、专业和教学内容的调整,以适应社会需要。在培养学生的知识、能力、技能方面都要与其他综合性本科院校有所区别。

本系列教材就是遵循这种订单式教学的需要,一方面是设定系统理论知识的教材,这种教材的内容按照“必需、够用”的原则,构筑坚实的具有高职特色的理论体系基础;另一方面是训练职业动手能力的实训教材,按照“切实、实用”的原则,培养动手能力强的人才。以上两种教材相互配合,既可以单独使用,也可以配套使用。

高职教材建设还在探索中,如何能满足企业对人才的需求,跟上时代发展的步伐,这些都是亟需解决的问题。本丛书旨在抛砖引玉,希望更多的优秀教师参与到教材建设中来,真诚希望广大教师、学生与读者朋友在使用本丛书过程中提出宝贵意见和建议,为下一次的修订与改版做准备,使本丛书日臻完美。

若有投稿或建议,请发至本丛书出版者电子邮件: hansuhua@163bj.com

前 言

本书是一本面向普通高等院校、高等职业院校计算机应用专业与计算机科学技术专业的计算机网络教材,同时也是一本自学计算机网络技术的工具书。在内容组织上它将计算机网络基础知识与实际应用相结合,在讲解理论基础的同时,介绍了相应知识在网络组网、网络操作系统中的具体应用,使广大读者能够对网络的基本原理、网络协议有一个直观认识,并能应用到实际中去。书中强调基础理论知识与实验相结合,使读者在了解计算机网络基础知识的同时,掌握对等网络、Windows 2000 网络、PXE 无盘网络以及 Internet 网络的组网方法与设置方法,同时熟悉网络操作系统的管理与维护、互联网服务的使用和配置等网络操作技能。

选好一本教材是上好一门功课的关键,教材选择不当,将严重地影响教师的教学过程及学生技能的掌握。本书的作者是一位在计算机教学领域奋斗了 18 年的老教师,在多年的计算机网络的教学过程中积累了丰富的经验,用过普通高等院校计算机网络教材 5 种版本,但有些教材的编著人员由于不是来自教学第一线,所以对现在学生的知识水平缺乏了解,总把教材编得理论过多过深,而忽视实践方面的教学。如果学生学完计算机网络课程不会组有盘网络,不会组无盘网络,更不会维护网络,那这种教学是一种失败的教学。对于普通本科生及高职高专的学生来说,应用是第一需要,培养学生的动手能力是学习网络的根本目的。为达到此目的,作者根据自己的教案,总结多年的网络教学经验,提炼出许多计算机网络资料中的精髓,编著了这本教材,真诚地希望本书给广大读者带来收获。

全书共分为五篇 23 章,各主要章节后面都附有练习题,通过回答这些问题读者可检查自己的学习效果。第一篇介绍了计算机网络的发展过程,计算机网络的定义、分类、功能及通信等基本知识,它为以后各章节的学习奠定了扎实的基础;第二篇讲述了 Windows 2000 及局域网的硬件、软件安装及设置过程,介绍了 Windows 2000 局域网的工作原理、组网方法及维护方法,尤其是对等网、客户机/服务器网络和 PXE 无盘工作站网络的安装与设置过程,这些内容具有很强的实用性;第三篇讲述了广域网的硬件、软件安装操作和广域网的工作原理,尤其对网络互联的问题,本篇做了十分浅显而又实用的介绍;第四篇介绍了 Internet 的基本概念、工作原理及基本功能,讲述了 Internet 网上的各种最常见的操作与设置,还阐述了 Internet 网上的一些高级应用;第五篇针对各章节的学习情况介绍了 5 个不同的实验项目,要求学生写实验报告。

本书在编写过程中利用了作者多次修改过的计算机网络教案,参考了许多文献资料,并做了大量的实验,力求做到内容丰富,层次清晰,语言简洁流畅,既便于读者循序渐进地学习网络技术,又能让读者了解到当前网络技术的发展方向。

由于学术水平有限,加上时间仓促,书中不妥之处在所难免,恳请读者与同行批评指正。

作者电子邮件地址: lxglxlx@yahoo.com.cn 或 lixinguo888@hotmail.com

编 者

目 录

第一篇 计算机网络概论

第1章 计算机网络的基础知识	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网络	2
1.1.2 第二代计算机网络——初级计算机网络	2
1.1.3 第三代计算机网络——开放式的标准化计算机网络	3
1.1.4 第四代计算机网络——新一代的计算机综合性、智能化、宽带高速网络	3
1.2 计算机网络的定义及其有关概念	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 网络传输介质	4
1.2.3 常用网络设备	4
1.2.4 网络操作系统和网络软件	5
1.3 计算机网络的分类方法	6
1.3.1 按网络拓扑结构分类	6
1.3.2 按网络覆盖区域分类	7
1.3.3 按网络控制方式分类	8
1.4 计算机网络的基本功能	9
1.4.1 资源共享	9
1.4.2 数据交换与通信	10
1.4.3 计算机之间或计算机用户之间的协同工作	10
1.5 数据通信的基础知识	10
1.5.1 传输速率	10
1.5.2 传输模式	10
1.5.3 传输方向	10
1.5.4 交换选择	10
1.5.5 访问控制方式	11
1.6 习题	11

第二篇 Windows 2000 和局域网

第2章 计算机网络的基础知识	12
2.1 Windows 2000 概述	12
2.1.1 Windows 2000 产品分类	12
2.1.2 Windows 2000 网络的功能特色	13
2.1.3 Windows 2000 的网络软件	14
2.2 Windows 2000 服务器硬件	15
2.3 Windows 2000 工作站硬件	16
2.4 集线器 (HUB)	18
2.4.1 集线器的基本概念	18
2.4.2 集线器的分类及特点	18
2.4.3 集线器的连接	19
2.5 以太双绞线和以太同轴电缆	19
2.6 习题	19
第3章 Windows 2000 网络软件	20
3.1 Windows 2000 工作站软件	20
3.2 Windows 2000 服务器软件	21
3.3 集线器软件	21
3.4 习题	22
第4章 Windows 2000 网络工作原理	23
4.1 Windows 2000 网络操作系统	23
4.1.1 Windows 2000 工作站网络操作系统的功能	23
4.1.2 网络服务器的网络操作系统的功能	24
4.2 Windows 2000 网络协议	24
4.2.1 协议的本质	24
4.2.2 协议的中心任务	24
4.2.3 ISO 的 OSI 七层参考模型及其主要功能	25
4.3 Windows 2000 IPX/SPX 协议	26
4.3.1 Novell 中的 IPX/SPX 协议及与 Windows 2000 的关系	26
4.3.2 IPX/SPX 协议的工作原理	27
4.3.3 网络中信息为什么要分组和汇总	29

4.3.4	Windows 2000 网络工作站 工作原理	29
4.4	TCP/IP 通信协议	30
4.5	网络地址	30
4.5.1	域名	30
4.5.2	IP 编址	31
4.5.3	域名服务	32
4.6	习题	32
第 5 章	Windows 2000 网络硬件安装	34
5.1	Windows 2000 服务器硬件的安装	34
5.2	Windows 2000 工作站硬件的安装	35
5.3	Windows 2000 网络双绞线的布线	36
5.4	Windows 2000 集线器的安装	36
5.5	习题	37
第 6 章	Windows 2000 网络软件安装	38
6.1	Windows 2000 服务器软件的安装	38
6.1.1	文件系统的选择	38
6.1.2	Windows 2000 Server 安装 的基本操作	38
6.1.3	服务器的配置和使用	39
6.1.4	文件服务器	40
6.1.5	打印服务器	40
6.1.6	数据库服务器	40
6.1.7	Web 服务器	40
6.1.8	结构 (Infrastructure) 服务器	40
6.1.9	网络协议软件	41
6.2	Windows 2000 工作站软件的安装	41
6.2.1	网卡软件的安装和设置	41
6.2.2	Windows 2000 下工作站网络 的安装和设置	43
6.3	Windows 2000 网络中的共享级别	48
6.4	TCP/IP 协议的安装与设置	51
6.4.1	DHCP、IP、Lmhosts 和 DNS 等概念	51
6.4.2	局域网连接中 TCP/IP 协议 的设置	51
6	习题	53
第 7 章	Windows 2000 网络功能	

	与上网操作	54
7.1	Windows 2000 网络功能的启动	54
7.2	Windows 2000 的网络功能	54
7.2.1	共享资源	54
7.2.2	软件共享	58
7.3	点点通信 (对等网)	59
7.4	客户/服务器工作模型	60
7.5	Windows 2000 上网操作	61
7.5.1	共享硬件操作	61
7.5.2	阅读和使用软件资源	61
7.5.3	改写其他工作站信息	62
7.5.4	网络复制软件	62
7.5.5	共享软件	63
7.6	Windows 2000 网络共享机器名 的修改	63
7.7	习题	63
第 8 章	Windows 2000 网络维护	65
8.1	网络中的连接测试和故障排除方法	65
8.1.1	IP 测试工具 Ping	65
8.1.2	TCP/IP 协议配置工具 Ipconfig/ winipcfg	67
8.2	Windows 2000 网络硬件故障的排除	67
8.3	Windows 2000 网络软件故障的排除	68
8.3.1	网络登录方式设置错误	68
8.3.2	网卡的软件设置问题	68
8.3.3	“网络”属性设置的问题	69
8.4	习题	69
第 9 章	组建 Windows 2000 对等网	70
9.1	Windows 2000 对等网及其特点	70
9.2	对等网的硬件安装	71
9.3	对等网的软件安装及设置	72
9.4	对等网的工作原理及区别	75
9.5	对等网的实用价值	78
9.6	怎样建好一个对等网	78
9.6.1	硬件选择购置	78
9.6.2	硬件安装	79
9.6.3	软件安装	79
9.7	习题	79

第 10 章 实战无盘网络	80
10.1 无盘工作站的概念和实现意义	80
10.2 无盘工作站网络的发展与启动原理	81
10.2.1 无盘工作站网络的发展史	81
10.2.2 RPL 无盘工作站的启动原理	81
10.2.3 PXE 无盘工作站的启动原理	81
10.2.4 无盘网络的组成与分类	82
10.3 无盘工作站的硬件要求	83
10.4 基于 Windows 2000 Server 的 RPL	
无盘网络的安装和实现	83
10.4.1 服务器在设置前的准备工作	84
10.4.2 在 DOS622 下添加网卡的	
软件设置	84
10.4.3 建立 DOS622 无盘工作站	85
10.4.4 在 DOS 无盘工作站上安装	
WIN3.2	86
10.4.5 在 Windows 95 下添加网卡	86
10.4.6 安装第一台 Windows 95	
无盘工作站	87
10.4.7 安装其他 Windows 95 无盘	
工作站	88
10.5 基于 Windows 2000 的 RPL 无盘	
工作站实现的关键	89
10.6 基于 Windows 2000 Server 的 PXE	
无盘工作站的安装与实现	89
10.6.1 安装与配置 Windows 2000	
Server	89
10.6.2 安装与设置 InterPXE PDK	89
10.7 Client Option 选项卡	90
10.7.1 配置 DHCP 服务器	91
10.7.2 添加工作组与用户	92
10.7.3 规划与设置共享目录	93
10.7.4 有盘站 Litenet PC 安装前的	
准备工作	94
10.6.5 Litenet PC 安装及设置	95
10.7.6 生成服务器端启动镜像	
及修改 Netnames.db 文件	96
10.7.7 PXE 无盘工作站的简单配置	96

10.8 习题	97
---------------	----

第三篇 广域网

第 11 章 广域网的基础概念	98
11.1 广域网和局域网的区别	98
11.1.1 概念上的区别	98
11.1.2 硬件上的区别和要求	99
11.1.3 软件上的区别、安装和设置	101
11.1.4 工作方式和原理上的区别	101
11.2 广域网和 Internet 网络的区别	102
11.3 习题	103
第 12 章 广域网的硬件及其安装	104
12.1 广域网的服务器及其安装	104
12.2 广域网的客户机及其安装	105
12.3 广域网的 Modem 及其安装	106
12.4 通信线路及其安装	107
12.5 广域网硬件安装中的注意事项	107
12.6 习题	108
第 13 章 广域网的工作原理	109
13.1 广域网低层协议	109
13.2 广域网传输层协议	109
13.3 广域网高层协议	110
13.4 局域网与广域网使用的协议	110
13.4.1 网络界主要的标准化组织	110
13.4.2 主要的网络协议和它们	
之间的关系	111
13.5 TCP/IP 协议的特殊功能	112
13.6 习题	113
第 14 章 广域网应用	114
14.1 广域网的种类及其发展	114
14.1.1 发展高速广域网的因素和	
各种广域网	114
14.1.2 广域网的发展	115
14.2 广域网在 Internet 中的应用	117
14.3 多服务器广域网和路由器	117
14.4 习题	118
第 15 章 网络扩展与互连技术	119
15.1 网络扩展与互连概述	119

15.1.1 网络互连的基本概念	119
15.1.2 网络互连设备概述	120
15.2 网桥及其特点	120
15.2.1 局域网互连的需要	121
15.2.2 网桥的工作原理	121
15.2.3 路径选择算法	122
15.2.4 性能评价	124
15.3 X.75 协议及其应用	125
15.4 网间协议 IP 及其应用	125
15.4.1 IP 操作	125
15.4.2 网间协议 IP	127
15.4.3 协议转换器	128
15.5 习题	129

第四篇 Internet 网络

第 16 章 Internet 网络	130
16.1 Internet 网络的一般概念	130
16.1.1 客户机/服务器 (Client/Server) 的概念	130
16.1.2 Internet 网络的概念	131
16.2 Internet 网络的专用概念	131
16.2.1 ISP 供应商	131
16.2.2 网址和网名	132
16.2.3 网页	132
16.2.4 网络浏览器	132
16.2.5 TCP/IP 协议	133
16.2.6 超文本链接	133
16.2.7 W W W	133
16.2.8 E-Mail	134
16.2.9 ISDN	134
16.2.10 宽带和窄带	134
16.2.11 CGI 程序	135
16.2.12 PHP 程序	135
16.2.13 SQL	135
16.2.14 Linux 操作系统	135
16.2.15 电子商务平台	136
16.2.16 个人网页	136
16.2.17 MP3	136

16.3 习题	137
第 17 章 Internet 设备及其安装	138
17.1 Internet 与客户机	138
17.2 Internet 与 Modem	138
17.3 Internet 与登录表格	139
17.4 Internet 与 TCP/IP 协议	139
17.5 网络浏览器软件	139
17.6 Internet 的上网安装步骤	140
17.6.1 安装 Modem	140
17.7 习题	145
第 18 章 Internet 的工作原理	146
18.1 Internet 工作原理与 TCP/IP 协议功能	146
18.1.1 网桥和网关——Internet 工作原理之一	146
18.1.2 IP 的分组交换功能——Internet 的工作原理之二	147
18.1.3 虚拟网络软件 IP——Internet 工作原理之三	148
18.1.4 传输控制协议软件 TCP	148
18.1.5 TCP/IP 软件 Internet 的灵魂	149
18.2 ISP 服务及路由器工作原理	150
18.2.1 客户/服务器系统和客户/服务程序	150
18.2.2 ISP 供应商应至少提供的服务	151
18.2.3 路由器的工作原理	153
18.2.4 一个客户机上网 ISP 供应商要做什么工作	154
18.3 收发 E-mail	154
18.3.1 邮箱的规定	154
18.3.2 邮件的传输过程	155
18.4 超文本链接的实现和 IE 的作用	156
18.4.1 专门的 Internet 操作软件 IE	156
18.4.2 超文本链接——网页文件格式的基础	156
18.4.3 一个网页可以把全世界的网页都连接起来	157

18.5 习题	157
第 19 章 URL 和 Internet 功能	158
19.1 统一资源定位器 (URL)	158
19.1.1 服务标志和类型	158
19.1.2 域名及其规定	158
19.1.3 子目录	159
19.1.4 文档名	159
19.1.5 常见的 URL 例子及其含义	160
19.2 Internet 网络的五大主要功能	163
19.2.1 上网浏览公告牌	163
19.2.2 下载文件和操作	164
19.2.3 电子邮件和使用技巧	166
19.2.4 USENET 新闻组和应用	170
19.2.5 Internet 的查询工具和 YAHOO	171
19.3 习题	173
第 20 章 ISDN 和 Internet	174
20.1 ISDN 及其特点	174
20.2 ISDN 系统结构	174
20.3 ISDN 协议参考模型	176
20.4 ISDN 交换系统	176
20.5 ISDN 连网技术	177
20.6 ISDN 发展展望	178
20.7 习题	179
第 21 章 组建网吧网络	180
21.1 网吧组网方案	180
21.1.1 结构类型	180
21.1.2 硬件设备的选择	181
21.1.3 费用预算	182
21.2 WinGate 软件及其使用	183
21.3 WinGate 软件建立网吧	184
21.3.1 “网关机器”的设置	184
21.3.2 设置其他工作站	185
21.3.3 测试 TCP/IP 能否正常工作	185
21.3.4 工作站的浏览器软件设置	186
21.4 Windows 2000 下的局域网直建 网吧	190
21.5 习题	190

第 22 章 HTML 语言与网页制作	192
22.1 HTML 语言	192
22.2 HTML 语言的基本元素	192
22.2.1 最基本的标签	193
22.2.2 头部标签	193
22.2.3 标题	193
22.2.4 段落	194
22.2.5 换行 (Line Breaks)	194
22.2.6 水平线 (Horizontal Rules)	194
22.2.7 超文本链接 (Hypertext Links)	195
22.2.8 水平制表符 (Horizontal Tab)	196
22.2.9 列表 (Lists)	197
22.2.10 预定义文本 (Preformatleo Text)	200
22.2.11 地址标签 (Address)	200
22.2.12 插入图像标签 (Image)	200
22.2.13 字符级属性	201
22.2.14 表标签 (Table)	203
22.2.15 图表 (Figures)	207
22.2.16 格式 (Form)	208
22.2.17 帧格式标签	208
22.2.18 位图映射 (Image Map)	209
22.3 HTML 语言的扩展	210
22.3.1 新的头元素	210
22.3.2 一些标签的新属性	211
22.3.3 数学公式	213
22.4 HTML 语言源程序生成和运行 过程	213
22.5 网页制作常用的软件及其操作	215
22.5.1 FrontPage Express 软件	215
22.5.2 Javascript 语言	215
22.5.3 CGI 程序	216
22.5.4 PHP 程序	216
22.6 习题	216
第五篇 计算机网络实验与总复习题	

第 23 章 实验与实训	217	23.3 Windows2000 有盘网组建实验	220
23.1 网络传输线及 RJ-45 接头的制作		23.4 Windows 2000 无盘网络组建实验	221
实验	217	23.5 Internet 组网实验	222
23.2 对等网组建实验	218	总复习题	223

第一篇 计算机网络概论

第 1 章

本章重点内容:

- 计算机网络的形成与发展
- 计算机网络的观念
- 计算机网络的分类
- 计算机网络的功能力
- 通信基础知识

计算机网络的基知知识

计算机与通信技术的结合产生了现在的网络技术。随着网络的应用、发展和普及，网络技术已成为了现代计算机的四大基本技术之一。为了深入学习计算机网络技术，了解计算机网络的产生与发展，掌握计算机的基础知识是完全必要的。

1.1 计算机网络的形成与发展

当历史的发展进入 20 世纪 60 年代时，世界范围内掀起了一场以“信息革命”为中心的技术革命浪潮，它的最主要标志就是计算机的广泛应用。随着计算机技术的普及和发展，计算机的应用逐步渗透到各个领域和社会的各个广方面。社会信息化、数据的分布处理以及各种计算机资源共享要求等的提出，推动着计算机技术更快地发展，促进了当代计算机技术与现代通信技术的发展，计算机技术与通信技术的密切结合形成了一个崭新的技术领域：“计算机网络”。

计算机网络是计算机技术和通信技术密切结合的产物，它代表了当代计算机体系结构发展的一个重要的方向。计算机网络技术包括了硬件、软件、网络体系结构和通信技术。计算机网络化是计算机进入到第四个时代的标志，几乎所有的计算机都面临着网络化的问题。在计算机普及的今天，网络平台是个人计算机使用环境的一种必然选择。一个国家、地区或单位计算机网络化的水平可以代表计算机的使用水平。随着信息高速公路的建设，网络的应用将以更快的步伐进入到千家万户，它必将对人们的生活和工作产生更加深刻的影响。

在 20 世纪 50 年代中期，美国的半自动地面防空系统（SAGE）是计算机技术和通信技术相结合的最初尝试。当时 SAGE 系统将远距离的雷达和测控设备的信息，经过通信线路汇集到一台 IBM 计算机上进行处理和控制。而世界上公认的第一个成功的远程计算机网络是 1969 年由美国高级研究计划局（advanced research project agency, ARPA）组织和研制成功的 ARPAnet 网络。美国高级研究计划局的 ARPAnet 网在 1969 年建成了具有 4 个节点的试验网络。1971 年建成了具有 15 个节点、23 台主机的网络并投入使用，这就是世界上出现最早的计算机网络，现代计算机网络的许多概念和方法都来源于它。目前，人们通常认为它就是网络的起源，同时也是 Internet 的起源。通常将计算机网络的发展进程分为四代。

1.1.1 第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网络

第一代计算机网络,在 20 世纪 50 年代中期至 60 年代末期,计算机技术与通信技术初步结合,形成了计算机网络的雏形。此时的计算机网络,是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国 IBM 公司在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE-1,就是这类系统的典型代表之一。此系统以一台中央计算机为网络的主体,将全美范围内的 2000 多个终端通过电话线连接到中央计算机上,实现并完成了订票业务。在计算机的联机网络中,已经涉及到了多种通信技术、多种数据传输与交换设备。从计算机技术看,这种系统是多个用户终端分时使用主机上的资源,此时的主机既要担任数据的通信工作,又要完成数据处理的任务。因此,主机负荷较重,效率不高。此处,由于每个分时终端都要独占一条通信线路,致使线路的利用率低,系统费用增加。

1.1.2 第二代计算机网络——初级计算机网络

第二代计算机网络又称为计算机-计算机网络。在 20 世纪 60 年代末期至 70 年代中后期,计算机网络在单处理机联机网络互连的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,形成了初级计算机网络,这时的计算机网络是以分组交换技术为基础理论的。在 20 世纪 60 年代后期和 70 年代初发展起来的美国高级研究计划局的 ARPAnet 网络就是这类系统的典型代表,此时的计算机网络以交换机为通信子网的中心,并由若干个主机和终端构成了用户的资源子网。因此,用户可以同时共享通信子网和资源子网中的软硬件资源。此时,ARPAnet 网络首先将一个计算机网络划分为“通信子网”和“资源子网”两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式,如图 1-1 所示。

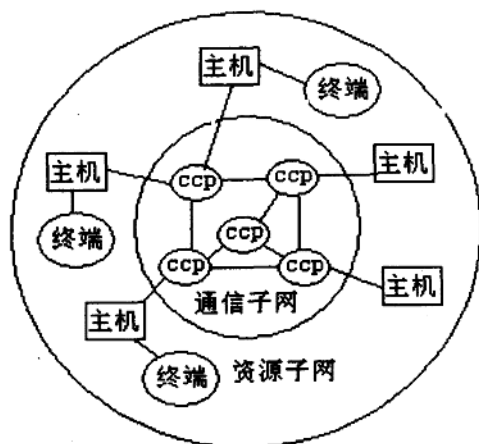


图 1-1 计算机网络结构示意图

在计算机网络中,计算机通信子网完成全网的数据的传输和转发等通信处理工作。计算机资源子网担任全网的数据处理业务,并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

1.1.3 第三代计算机网络——开放式的标准化计算机网络

第三代计算机网络,在20世纪70年代初至90年代中,计算机网络在解决了计算机连网和网络互连标准问题的基础上,提出了开放系统的互连参考模型与协议,促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展。因此,第三代的计算机网络指的是“开放式的标准化计算机网络”。这里的“开放式”是相对于那些只能符合独家网络厂商要求的各自封闭的系统而言的。在开放式网络中,所有的计算机和通信设备都遵循着共同认可的国际标准,从而可以保证不同厂商的网络产品可以在同一网络系统中顺利地进行通信。事实上,目前存在着两种占主导地位的网络体系结构,一种是ISO(国际标准化组织)的OSI“开放式系统互连”体系结构;另一种是TCP/IP(传输控制协议/网际协议)体系结构。

1.1.4 第四代计算机网络——新一代的计算机综合性、智能化、宽带高速网络

第四代计算机网络,在20世纪90年代中期至21世纪初,计算机网络向全面互连、高速和智能化发展,还将得到更广泛地应用。此外,为保证网络的安全,防止网络中的信息被非法窃取,网络要求更强大的安全保护措施。目前正在研究与发展着的计算机网络将由于因特网的进一步普及和发展,面临的带宽限制问题会更加突出。网上安全问题必将日益增加、多媒体信息(尤其是视频信息)传输的实用化和因特网上IP地址紧缺等各种困难也将逐步显现。因此,新一代计算机网络应满足高速、大容量、综合性、数字信息传递等多方位的需求。目前,随着ATM为代表的高速网络技术的发展,一般认为第四代计算机网络是以宽带综合业务数字化网络和ATM技术为核心来建立的,为此ATM技术已经成为21世纪通信子网中的关键技术。

由此可见,各种相关的计算机网络技术和产业必将对21世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生更大的影响。

1.2 计算机网络的定义及其有关概念

1.2.1 计算机网络的定义

若干台地理位置不同而具有独立功能的计算机(系统),通过通信设备和线路有机地连接在一起,在网络的操作系统控制下按照约定的通信协议(如TCP/IP、NetBUI、IPX/SPX)进行信息交换,实现资源共享的系统称之为“计算机网络”。

从这个简单的定义可以看出,计算机网络涉及以下3个方面。

1. 自主性

一个计算机网络可以包含有多台自主能力的计算机。这些计算机离开计算机网络之后,也能独立地运行。在网络中的共享资源(硬件资源、软件资源和数据资源)一般都分布在这些计算机中。

2. 通信手段有机连接

所谓“有机连接”是指连接时彼此必须遵循所规定的约定和规则。这些规则就是通信协议。每一个厂商生产的计算机网络产品都有自己的许多协议,这些协议的总体就构成了协

议集。

3. 网络组建的目的

建立计算机网络的主要目的是为了实现通信的交互、信息资源交流、计算机分布资源的共享。

1.2.2 网络传输介质

计算机网络使用的介质是网络中传输数据、连接各网络站点的实体。主要有双绞线、同轴电缆、光纤电缆。这三种介质的优劣由线路的传输速率（传输速率单位由每秒传输多少个二进制位的信息来衡量，即 Bits Per Second 简称为 bps，中文称为“比特率”）、价格、铺设和安装的难易等指标来判定。

1. 双绞线

主要由两根具有绝缘保护层的、按一定密度互相绞在一起的铜导线组成。其传输速率在 1~100Mbps 之间。双绞线可以分为第一类至第五类五种不同质量的型号，计算机网络综合布线常使用第五类或超五类双绞线布线。双绞线具有价格便宜、铺设简单、安装容易的特点。不过此种介质单根线的使用长度受信号衰减的制约，一般以不超过 100 米为限。尽管如此，由于其优点明显，它仍然被广泛地应用在局域网中。

2. 同轴电缆线

是由一根空心的外圆柱导体和一根位于中心轴线的内导线组成。按线直径的不同，同轴电缆可分为粗缆和细缆两种。粗缆局域网中每段长度可达 500m，采用 4 个中继器连接 5 个网段后的最大长度可达 2500m。细缆网络的每段干线长度最大为 185m，每段干线最多接 30 个用户，4 个中继器连接 5 个网段，最大长度为 925m。传输速率可达 10~300Mbps，价格比以太双绞线略高，不过铺设较为困难，安装也不容易，所以现在很少使用。

3. 光纤电缆线

一种以光的全反射原理，采用光学纤维玻璃材料制作的不仅用于一般的通信行业，还广泛应用于计算机网络的介质。光纤有单模光纤与多模光纤之分，单模光纤采用激光作发光源，数据传输快、容量大、成本高；多模光纤采用 LED 作为光源，数据传输较慢、容量较小、成本低。光纤的频带极宽，以 GB 单位作度量；抗干扰性强，由于光纤中传输的是光束，光束不会受外界电磁干扰；保密性强，光束本身不会向外辐射信号，有效防止了窃听；传输速度快，能轻松达到 1000Mbps；传输距离长，传输过程中信号几乎没有衰减，但是光缆的铺设十分困难。由于光缆在网络通信中有着无法比拟的优越性，目前世界各国都把光缆的铺设做为一种政府行为，从而完全克服了铺设的困难。因此，光缆成为现代网络及通信中全世界范围内使用得最多的一种介质。

1.2.3 常用网络设备

1. 网络适配卡 (NIC)

网络适配卡简称网卡，它是计算机与网络的接口，一般插在计算机的 PCI 扩展槽上。它的主要作用是把传输的数据分解成适当大小的数据包送到线缆上，又把线缆上的数据包接收

到计算机中。每一块网卡都有一个全球惟一的网卡物理地址 (MAC 地址), 它是一个长度为 48 位的二进制数, 常用 16 进制数表示 (如 00E04C56A6E2)。网卡的种类很多, 较知名的有 Cnet、D-Link、ACCTON、IBM、HP、3COM 等。

2. 集线器 (Hub)

集线器是局域网中集中完成多台设备连接任务的网络专用设备。它对工作站进行集中管理, 能够避免网络中出现问题的区段对整个网络正常运行的影响。集线器通常有 8 口、12 口、16 口等几种。考虑到与网络传输介质的连接, 集线器有 RJ-45、BNC、AUI 三种接口。知名品牌有 D-LINK、3COM、Linksys 等。

3. 交换机 (Switch)

交换机可代替集线器, 所有的计算机节点都与它连接。交换机可记住整个局域网所有计算机节点的位置以及如何到达该节点。交换机根据使用的网络技术可以分为以太网交换机、令牌环交换机、FDDI 交换机、ATM 交换机等。根据应用领域不同可分为台式交换机、工作组交换机、主干交换机等。知名品牌有 3COM、ACCTON 等。

4. 路由器 (Router)

路由器能够用一种或几种网络协议将本地或远程的一些独立的网络连接起来, 每个网络都有自己的逻辑标识。路由器通过逻辑标识将指定类型的封包 (如 IP) 从一个逻辑网络中的某个节点, 进行路由选择, 传输到另一个网络上某个节点。路由器是网络中相当重要的高技术设备, 常用品品牌有 3COM、CISCO 等。

1.2.4 网络操作系统和网络软件

网络操作系统软件是网络的核心, 由它决定了网络的种类, 决定了网络的基本性能, 也决定了网络的基本特征。

早期计算机的局域网软件是 3 Plus Network, 当时还没有专用的网络操作系统软件, 采用 DOS 3.1 以上版本的仿真方法和重定向程序来实现网络的功能。而其他网络软件则主要指网络协议, 3 Plus Network 采用 XIRIX 协议来实现网络信息的交流。此协议的功能是初级的且并不完善。从现在的观点来看 3 Plus Network 是一种功能很弱的计算机局域网软件。

后来, 计算机的局域网发展为 Novell 网络软件。这种网络软件开始有了专门的网络操作系统和 NetBIOS 系统软件。而且随着 Novell 更高版本的公布, 其网络操作系统和 NETBIOS 软件的功能越来越强, 与此同时人们开始认识到网络操作系统和 NetBIOS 软件对网络的重要性。另外, Novell 采用 IPX/SPX 的网络协议软件, 这种协议软件比 XIRIX 协议功能强得多, 同时使网络信息的交换变得相当完善, 因而它成为现代局域网网络协议软件的基础。Novell 的 IPX/SPX 协议成为了局域网的一个标准协议。很快 Novell 网取代了 3 Plus Network, 在相当长的一段时期内 NOVELL 网成为计算机局域网的主流, 甚至是惟一的选择。

现在最新的在 Windows 2000 操作系统支持下的计算机局域网是 Windows NT 的更高版本。它的功能远远超过了 Novell 网络操作系统。现在只要是安装局域网, 选择一定是 Windows 2000 网络操作系统。也就是说 Windows 2000 已经开始取代 Novell, 计算机的局域网已进入了 Windows 2000 的时代。关于 Windows 2000 的特点、优越性、特殊的性能等许多具体内容将是本书的重点之一, 以后的章节将叙述。Windows 2000 局域网的网络协议软件是在标准的

IPX/SPX 协议的基础上稍做修改之后, 由 Microsoft 公司提供的 IPX/SPX 兼容的网络协议。此协议采用 Novell IPX/SPX 协议的相同标准, 其功能却大大超过了 Novell 的功能, 后面的章节还会详细叙述。

从以上的简明分析中可以看出, 网络操作系统软件和网络通信协议软件在网络中占据着最为重要的地位。虽然在上面的分析中只论述了局域网中几种有代表性的计算机网络, 而此结论同样完全适用于广域网, Internet 等各种类型的网络。也就是说网络离不开网络操作系统, 网络也离不开网络协议。在早期的网络中, 网络操作系统和网络协议软件是严格区分开的, 随着网络的飞速发展, 网络操作系统和网络协议这两种软件的区分越来越小。也就是说, 现代的网络谈到网络操作系统往往就是指网络协议, 相反亦然。

1.3 计算机网络的分类方法

可以从不同的角度对网络进行分类, 也就是说网络有多种分类的方法。

1.3.1 按网络拓扑结构分类

拓扑是几何学的一个分支, 是一种研究与大小、形式无关的线和面的特性的方法, 运用拓扑学的观点来研究计算机网络的结构便称之为网络的拓扑结构, 换句话说它是用以研究网络上各个节点的物理布局的。所谓结点即网络中起到信息转换或信息访问作用的设备。起信息转换作用的结点如集线器、交换中心等; 起信息访问作用的结点如终端、计算机等。所谓链路指的是两个结点间的通信线路。网络的拓扑结构常分为两大类: 点到点式和广播式。

1. 点到点式网络拓扑结构

这种网络结构又被称之为存储转发通信子网。其结构方式为每根链路连接一对结点, 这一对结点间彼此可以直接通信。但网络由多根链路组成, 必然会产生结点间的非直接通信, 即有的结点要通过某些中间结点才能和其他结点通信, 这样在每一中间结点处, 接口报文处理器 IMP (interface message processor) 都需要将报文整个接受下来, 并存储起来, 直到所要求的线路空闲时, 再向前传输。当然, 这是传统方式, 现在采用“集线器”直接把“报文分组”传送。按此原理构成的网络拓扑结构就是点到点结构, 这种结构又主要分为以下三种:

(1) 星形结构

结构如图 1-2 (a) 所示, 网络上的多个结点均以自己单独的链路与处理中心相连。这种网络结构简单, 便于管理, 从终端到处理中心的时间少, 缺点是通信线路总长度长, 因而花费在线路上的成本较高。现在采用改进型的星形结构, 它保留了优点又克服了上述缺陷。

(2) 环形结构

结构如图 1-2 (b) 所示, 网络上各个结点连接成回路, 信息流是单向的, 而线路是公用的, 路径是固定的。通信总线路短, 但回路中任一结点有故障时则会影响整个回路的通信。

(3) 树形结构

结构如图 1-2 (c) 所示, 在这种结构中, 网络上结点之间的连接像一棵倒挂着的树, 同一结点可和多个结点相连。这种结构通信线路总长较短, 但结构有一定复杂性, 中心结点出故障时对整个网络有较大影响。

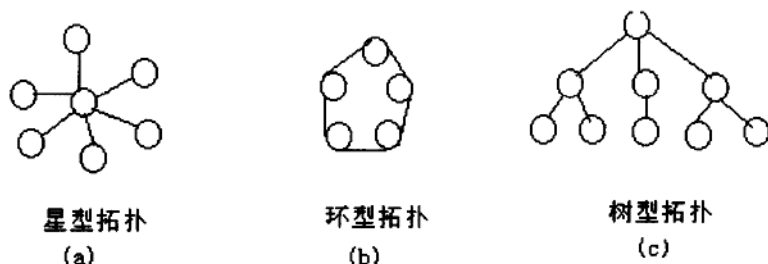


图 1-2 点到点网络拓扑结构

2. 广播式拓扑结构

这种网络结构采用广播方式，即只有一个由所有结点共享的通信线路。随之而来的问题即是任意一个结点发出的报文都会由于共享一条线路的原因而传送至其他结点，因此为避免这种混淆，报文中应当有一些说明信息，说明该报文的发往地，这时如果其他结点接到这些报文时就不予理睬。广播式网络拓扑结构有以下两种：

(1) 总线式

在总线式电缆网络中，任何瞬间只有一台机器是主站，可以发送信息。如果有两台机器同时需要发送信息，则需要有某种仲裁机制来解决可能引起的冲突。现在许多网络皆采用这种总线式网络拓扑结构。

(2) 卫星和无线电式

每个结点都有自己的发送和接收信息的天线，用以接收来自卫星或其他无线电的信息，这种结构适用于地理范围广阔的部门之间的通信。

1.3.2 按网络覆盖区域分类

1. 局域网 (LAN)

局域网就是局部区域内（如一个房间、一幢楼房）通过高速线路互连而成的较小区域内的计算机网络。它的本质特征就是分布距离短、数据传输速度快。LAN (Local Area Network) 经过多年的竞争和优胜劣汰，比较著名的是 Novell 网和 Ethernet 网。Novell 网属于传统 PC 一 LAN，网中每个终端用户各自处理自己的数据和运行本地应用软件，仅将公用数据放在网中的文件服务器上，网上传输的是数据文件，这种网属于数据的分散性处理，已在世界各地获得广泛应用。Ethernet 网是美国 Xerox 公司 20 世纪 70 年代的产品，由于该网大大提高了数据的传输速度得到了广泛的流行，并且 Xerox 公司和美国另两家著名的公司 DEC, INTEL 合作起草了网络协议 802.3。因而现在人们常提及的以太网 (Ethernet) 是泛指所有符合 802.3 协议的网络。

2. 广域网 (WAN)

WAN (Wide Area Network) 一般是指将分布在不同地域、国家、甚至全球范围内的各种局域网、计算机、终端等互连而成的大型计算机通信网络。它的特点是采用的协议民网络结构多样化，速率较低，延迟较大。通信子网通常归电信部门所有，资源子网归大型单位所有。广域网又可以细分为以下种类：