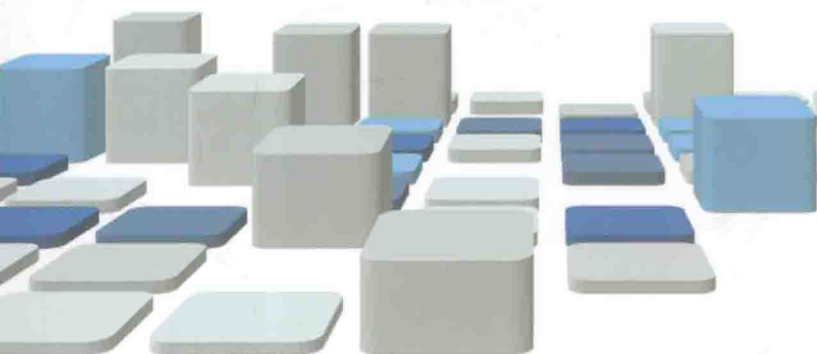
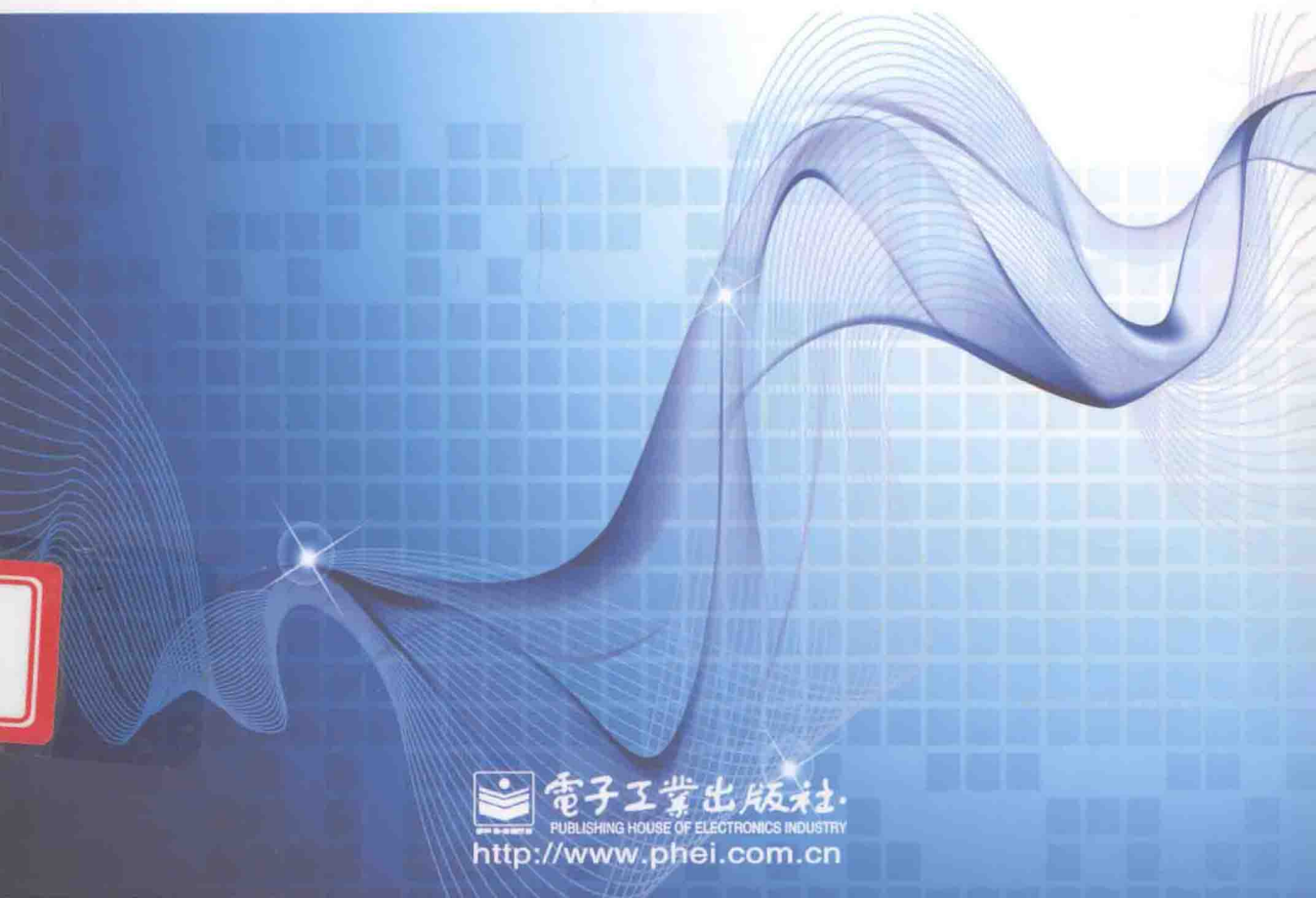


主 编 葛 磊 蔡中民

副主编 郭改文 杨志宏 尚俊平 郭秀峰



计算机网络技术



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

计算机网络技术

主 编 葛 磊 蔡中民

副主编 郭改文 杨志宏 尚俊平 郭秀峰

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是电子工业出版社规划的高职高专系列教材。参编人员都具有多年的计算机网络及相关课程的教学经验或网络工程设计、施工实践经验。本书立足于培养计算机应用型人才,突出网络技术的应用特点,结合目前国内高校计算机网络教学的实际状况,融合计算机网络技术的最新发展,按照内容精选、重点突出的原则,构建了这本计算机网络项目教材,系统介绍了有关计算机网络的发展、现状及构建、维护技术。全书以项目的形式对计算机网络的基础知识、局域网相关技术、网络操作系统的使用、网络安全等内容做了比较系统的介绍,并给出了具体的项目实训要求,使读者可以将理论和技术在项目应用的实践中加以理解,突出了对高职高专院校学生实践能力的培养。

本书可作为高职高专计算机网络课程的教材,也可供从事计算机网络及相关专业领域研究或应用的科研工作者、工程技术人员参考,同时可作为有关参加网络专业资格和水平考试的人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术 / 葛磊, 蔡中民主编. —北京: 电子工业出版社, 2010.7

ISBN 978-7-121-10889-1

I. ①计… II. ①葛… ②蔡… III. ①计算机网络—基本知识 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 088704 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 422 千字

印 次: 2010 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

计算机网络技术正在改变人们的学习、生活和工作方式，也改变了众多计算机行业的从业者对传统计算机行业的认识。国家教育部以教高[2006]16号文件的形式颁发了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》，表明了国家要求把高等职业教育办成真正意义的职业教育的决心。高职高专教育旨在培养应用型人才，高职高专教育是以能力培养为基础的专业技术教育，高职高专院校的学生在了解必备的理论基础知识的基础上，应具备较强的实际应用和操作能力。本书根据高等职业教育的特点，合理组织理论与实践内容，构建了一本特点鲜明的项目教材，希望能从软、硬件两个方面培养学生对网络的规划、组建、操作、管理、应用和维护等实际动手能力。本书层次清楚，概念准确，深入浅出，通俗易懂，既有基本知识、基本原理，又密切联系实际。

本书共有8个项目，每个项目都在理论知识介绍的基础上给出了若干具体的实训要求，最后还附有小结和习题。项目一阐述了计算机网络基础知识，包括计算机网络的组成和功能、常见的几种网络操作系统。项目二介绍了数据通信基础知识。项目三阐述了计算机网络体系结构，包括ISO参考模型的层次结构、TCP/IP体系结构的各层功能及协议，重点突出IP地址的规划。项目四阐述了常用的局域网技术，局域网的硬件组成，集线器和交换机设备的应用场合及设备的选型与选购，着重介绍了包括快速以太网与千兆位以太网的组网方法。项目五介绍了综合布线的标准、设计要点以及综合布线的施工、验收。项目六介绍了网络互连技术，包括典型网络互连设备的连接，互连的类型与层次，重点阐述了交换机、VLAN、路由器的应用场合与基本配置方法。项目七介绍了Windows Server 2003的基本概念和基本操作及网络服务的配置、管理。文件共享和用户账户管理则是基本操作部分的主要内容，网络服务部分则重点阐述了DNS、DHCP等网络服务。项目八讨论了网络安全策

略、加密技术、防火墙技术以及网络防病毒技术。8个项目中根据理论知识的要求和分布共计给出了参观网络中心、网络连接线缆的制作、Windows Server 2003的安装、小型局域网的组建、参观综合布线系统、路由器和交换机的配置管理、Windows Server 2003的使用及网络服务的设置、Windows防火墙的配置共8个实训项目，理论与实训结合。

本书由葛磊、蔡中民主编，郭改文、杨志宏、尚俊平、郭秀峰担任副主编，参与本书编写的还有陈占伟、范鲁娜、张明慧、方党生、朱冰、孙晓菊、母军臣、张艳等。另外本书在组织编写过程中，受到了多位计算机行业专家的热情鼓励和支持，对此谨表衷心的感谢。

由于作者的水平有限，加之计算机网络技术发展快速，书中错误与不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，我们也会适时修订与补充。

编 者

2010年5月

项目一 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的产生与发展	1
1.1.1 计算机网络的发展简史	1
1.1.2 计算机网络的发展趋势	4
1.2 计算机网络的基本概念	5
1.2.1 计算机网络的定义	5
1.2.2 计算机网络的构成	5
1.2.3 计算机网络的功能	6
1.2.4 计算机网络的类型	7
1.3 计算机网络的拓扑结构	9
1.3.1 拓扑结构的概念	9
1.3.2 几种典型网络拓扑结构	9
1.4 网络操作系统简介	11
1.4.1 网络操作系统概述	11
1.4.2 Novell 公司的网络操作系统 NetWare	13
1.4.3 Microsoft 公司的网络操作系统	14
1.4.4 UNIX 网络操作系统	14
1.4.5 Linux 网络操作系统	15
1.5 项目实训——参观网络中心	16
1.5.1 参观计算机网络实验室或机房	16
1.5.2 参观校园网及学校网络中心	16
1.5.3 参观企业网及其网络中心	16
小结	16
习题	16
项目二 数据通信基础	17
2.1 数据通信基本概念	17
2.1.1 数据、信息与信号	17
2.1.2 数据通信	18
2.2 数据传输	20
2.2.1 基带传输	20
2.2.2 频带传输	22
2.2.3 并行传输与串行传输	23
2.3 传输介质	24

2.3.1	双绞线	24
2.3.2	同轴电缆	26
2.3.3	光纤	27
2.3.4	无线传输	28
2.4	多路复用技术	30
2.4.1	频分多路复用	31
2.4.2	时分多路复用	31
2.4.3	波分多路复用	32
2.5	数据交换	32
2.5.1	线路交换	32
2.5.2	报文交换	33
2.5.3	分组交换	34
2.6	差错控制	36
2.6.1	差错原因与类型	36
2.6.2	差错控制的作用与机制	36
2.6.3	奇偶校验码	36
2.6.4	循环冗余校验码 CRC	38
2.7	项目实训——制作网络连接线缆	39
2.7.1	实训准备工作	39
2.7.2	实训步骤	39
	小结	44
	习题	44

项目三 网络体系结构 45

3.1	网络体系结构的基本概念	45
3.1.1	协议的基本概念	45
3.1.2	网络的层次结构	47
3.2	OSI 参考模型	47
3.2.1	OSI 参考模型的结构	48
3.2.2	OSI 各层的主要功能	49
3.2.3	数据的封装与传递	50
3.3	TCP/IP 体系结构	53
3.3.1	TCP/IP 体系结构的层次划分	53
3.3.2	TCP/IP 体系结构各层功能	54
3.3.3	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	55
3.4	网络地址	55
3.4.1	MAC 地址	55
3.4.2	IP 编址	56
3.4.3	子网地址与子网掩码	59
3.5	TCP/IP 协议集	65
3.5.1	IP 协议	65

3.5.2	ICMP 协议	68
3.5.3	ARP 协议和 RARP 协议	69
3.5.4	TCP 协议和 UDP 协议	70
3.5.5	应用层协议	72
3.6	项目实训——Windows Server 2003 的安装配置和使用	73
3.6.1	实训准备工作	73
3.6.2	实训步骤	73
小结		76
习题		76
项目四	局域网技术	77
4.1	局域网需要的设备	77
4.1.1	网卡	77
4.1.2	集线器	79
4.1.3	交换机	81
4.2	IEEE 802 参考模型	83
4.2.1	IEEE 802 参考模型概述	83
4.2.2	IEEE 802 标准	84
4.3	共享介质局域网	85
4.3.1	以太网与 IEEE 802.3 标准	85
4.3.2	IEEE 802.5 标准与令牌环网	89
4.4	交换式局域网	91
4.4.1	数据传输技术	91
4.4.2	数据传递方式	92
4.4.3	交换机的工作过程	92
4.4.4	交换机的交换方式	93
4.5	高速局域网	94
4.5.1	快速以太网技术	94
4.5.2	千兆位以太网	96
4.6	无线局域网	97
4.6.1	无线局域网概述	97
4.6.2	无线局域网组网方法	99
4.6.3	蓝牙技术简介	100
4.7	项目实训——小型局域网的组建	101
4.7.1	实训准备工作	101
4.7.2	实训步骤	101
小结		102
习题		102
项目五	综合布线系统	103
5.1	综合布线概述	103

5.1.1	综合布线系统的概念	103
5.1.2	综合布线的优点	104
5.1.3	综合布线的组成	104
5.2	综合布线标准及设计要点	109
5.2.1	综合布线标准	109
5.2.2	综合布线设计的要点	109
5.3	综合布线的施工	110
5.3.1	布线工程开工前的准备工作	110
5.3.2	施工过程中要注意的事项	110
5.3.3	测试	111
5.3.4	工程施工结束后的注意事项	111
5.4	综合布线的验收	111
5.4.1	现场(物理)验收	111
5.4.2	文档与系统测试验收	112
5.5	综合布线方案分析与实例	113
5.5.1	项目分析	113
5.5.2	系统设计	113
5.5.3	该综合布线系统特点	114
5.5.4	总体分析	114
5.6	项目实训——参观综合布线系统	115
5.6.1	实训准备工作	115
5.6.2	实训步骤	115
	小结	115
	习题	115

项目六 网络互连技术.....117

6.1	网络互连的概念	117
6.1.1	网络互连的类型	117
6.1.2	网络互连的层次	118
6.1.3	网络互连的要求	119
6.2	网桥互连方式	120
6.2.1	网桥的特点	120
6.2.2	网桥技术	122
6.3	VLAN 技术与交换机配置基础	126
6.3.1	VLAN 技术	127
6.3.2	交换机配置基础	133
6.3.3	VLAN 配置基础	140
6.4	路由器互连方式	143
6.4.1	路由器的相关概念	144
6.4.2	路由器的工作原理	147
6.4.3	路由器的主要功能	148

6.4.4	路由选择协议	149
6.4.5	路由器配置基础	152
6.4.6	广域网与 Internet 接入实例	156
6.5	项目实训——路由器和交换机的配置管理	160
6.5.1	实训准备工作	160
6.5.2	实训步骤	160
小结		163
习题		164
项目七	Windows Server 2003 及网络服务	165
7.1	中文版 Windows Server 2003 简介	165
7.1.1	Windows Server 2003 的核心技术	166
7.1.2	Windows Server 2003 的网络服务	167
7.2	用户账户的管理	168
7.2.1	用户账户的类型	168
7.2.2	创建新账户	169
7.2.3	更改账户的名称	170
7.2.4	更改密码	171
7.2.5	更改账户的属性	172
7.2.6	删除账户	172
7.3	文件管理	172
7.3.1	文件与目录的存取权限	173
7.3.2	资源共享	174
7.3.3	磁盘管理	176
7.4	管理工具	185
7.4.1	MMC 简介	185
7.4.2	事件查看器	185
7.5	DHCP 服务	186
7.5.1	DHCP 概述	186
7.5.2	DHCP 的工作过程	186
7.5.3	DHCP 服务器的安装与配置	188
7.6	DNS 服务	193
7.6.1	DNS 概述	193
7.6.2	DNS 解析过程	193
7.6.3	DNS 服务器的安装与设置	194
7.6.4	DNS 服务器的维护	198
7.7	IIS 简介	200
7.7.1	IIS 6.0 核心组件	201
7.7.2	IIS 6.0 的安装	201
7.7.3	Internet 服务管理器	202
7.8	Web 服务器	202

7.8.1	Web 网站配置	203
7.8.2	虚拟 Web 网站和虚拟目录	210
7.8.3	Web 网站的管理与维护	212
7.9	FTP 服务	214
7.9.1	FTP 服务工作过程	214
7.9.2	创建 FTP 站点	215
7.9.3	FTP 站点的配置	216
7.9.4	FTP 站点的访问	219
7.10	项目实训——Windows Server 2003 的使用及网络服务的设置	220
7.10.1	实训准备工作	220
7.10.2	实训步骤	220
	小结	237
	习题	238

项目八 网络安全 239

8.1	网络安全概述	239
8.1.1	网络安全的概念	239
8.1.2	网络安全的分类	239
8.1.3	网络中存在的威胁	240
8.1.4	网络安全的结构层次	240
8.1.5	网络安全组件	242
8.1.6	安全策略的制定与实施	243
8.2	防火墙技术简介	244
8.2.1	防火墙的概念及其技术现状	244
8.2.2	防火墙的功能	245
8.2.3	防火墙的种类	246
8.3	信息加密技术	247
8.3.1	信息加密的概念	247
8.3.2	加密系统的组成	247
8.3.3	常用的加密方法及应用	248
8.3.4	加密技术的应用	249
8.4	网络攻击与防范	249
8.4.1	网络攻击的一般目标	249
8.4.2	网络攻击的原理及手法	250
8.4.3	网络攻击的步骤及过程分析	251
8.4.4	网络攻击的防范策略	252
8.5	项目实训——Windows 防火墙的配置	253
8.5.1	实训准备工作	253
8.5.2	实训步骤	253
	小结	254
	习题	254



计算机网络概述



各自独立运行又彼此互相通信的计算机和连接它们的通信设施就构成了计算机网络，计算机网络的应用已渗透到各个领域。掌握计算机网络的基础知识是对每个大学生的最低要求，同时也是我们学好本课程的基础。

项目学习目标

- 了解计算机网络的产生及发展趋势。
- 掌握计算机网络的组成、功能。
- 掌握几种典型的网络拓扑结构。
- 了解几种网络操作系统的技术特点。
- 通过实训激发学生对网络技术的学习兴趣并了解课程的学习目的。

1.1 计算机网络的产生与发展

1.1.1 计算机网络的发展简史

所谓连网，就是把计算机与计算机经过通信线路连接起来，使其彼此能相互通信，计算机网络的发展，经过了三个阶段。

1. 连网的尝试

从 20 世纪 50 年代开始，美国军方所研制的半自动地面防空系统（SAGE）便试图把各雷达站测得的数据传送到计算机进行处理。在 1958 年首先建成了纽约防区，到 1963 年共建成了 17 个防区。该项工程投入了 80 亿美元，推动了当时计算机产业的技术进步。

几乎同时，由 IBM 公司研制了全美航空订票系统（SABRAI）。到 1964 年，美国各地的旅行社就都能用它来预订航班的机票了。

严格地说，上述两个系统都只是将远程终端和主机联机的系统，只是人们联网的尝试，并没有实现计算机之间的连网。同一时期，在大学与研究机构中，为均衡计算机的负荷和共享宝贵的硬件资源，也进行着计算机间通信的试验，做了连网的种种尝试。

2. ARPANET 的诞生

20 世纪 60 年代，在数据通信领域提出分组交换的概念，这是人们着手研究计算机间通信技术的开端。1968 年美国国防部高级研究计划署（ARPA, Advanced Research Projects Agency）资助了对分组交换的进一步研究，1969 年 12 月，在西海岸建成有四个通信节点的分组交换网，这就是最初的 ARPANET。随后，ARPANET 的规模不断扩大，很快就遍布在美国的西海岸和东海岸之间了。

ARPANET 实际上分成了两个基本的层次，底层是通信子网，上层是资源子网。初期的

ARPANET 租用专线连接专门负责分组交换的通信节点,通信节点实际上就是专用的小型计算机,线路和节点组成了底层的通信子网。大型主机通常分接到通信节点上,由通信节点支持它的通信需求。由于这些大型主机提供了网上最重要的计算资源和数据资源,故有些文献说联网的主机及其终端构成了 ARPANET 上的资源子网。这种网络分层的做法,极大地简化了整个网络的设计。

分组交换和进行网络服务分层对计算机网络的发展起到了十分重要的作用。

3. 多种网络技术的并存

20 世纪 70 年代是多种网络技术并存的发展阶段,也是标准化备受关注的时期,微机和局域网的诞生是这一时期的两个重大事件。

(1) 各公司自行制定了网络的体系结构

在 20 世纪 70 年代,IBM、DEC 等计算机公司分别制订了自己计算机产品的连网方案。在公司内部以及自身的用户群中建立了一批专门性的网络,并分别确定了网络的体系结构。IBM 所生产的各种计算机,能够以系统网络体系结构(SNA)组网;DEC 生产的各种型号的计算机,则能够以 Digit 网络体系结构(DNA)组网。不同的计算机公司的硬件、软件和通信协议都各不兼容,难以互相连接。

(2) 标准化备受关注

在这个阶段,人们开始在标准化方面进行大量的工作。当时的电报电话咨询委员会(CCITT)制定了分组交换的 x.25 标准。从西欧开始,先后在世界各地建立了遵循 x.25 标准的公共数据网(PDN)。公共数据网的建立对组建远程计算机网络起到了重大作用。

同期,国际标准化组织(ISO)在当时负责信息处理与计算机方面标准制定的技术委员会(TC97)的几个子委员会的努力下,分别建立了开放系统的互连参考模型(OSI/RM)和在这一框架模型下相关的各项标准。制定这个参考模型的目的是规定计算机系统在与其它计算机系统通信时应当遵循的通信协议。这样,无论系统本身多么不同,只要在与别的系统通信时遵循相同的协议与规则,就被认为是开放系统。

(3) 局域网

局域网(LAN)诞生于 20 世纪 70 年代中期,随着微电子技术的进步,其性能价格比都在急剧提高。到了 20 世纪 80 年代,价格低廉的微型计算机的性能早已超过了早期的大型计算机,这极大地促进了计算机应用的普及。局域网则在近距离内,通过可共享的信道连接了多台计算机。这种简易、低成本又安全可靠的网络结构解决了微型计算机彼此通信的问题,使局域网上的激光打印机、大型主机、高档工作站、超级小型机和大容量的存储设备都可以被网上多台微型计算机所共享,这就使计算机应用的成本近一步降低了,因此 LAN 被各行各业普遍接受了。

几乎是在同一时期,为满足不同的需要,开发了几种不同的 LAN 技术,各种局域网的性能、价格和通信协议各不相同。当然,这也为相互连网增加了一些难度。

局域网与远程网络的互连,使局域网上每个用户都能访问远方的主机,这又反过来提出了如何使不同计算机、网络广泛互连的新课题,这种广泛互连的需求促使 Internet 崛起了。

(4) Internet 与 TCP/IP 的崛起

① Internet 的由来

20 世纪 80 年代初期,为了使不同型号的计算机和执行不同协议的网络都能彼此互连,ARPA 资助了相关的研究项目,特别是为了使互不兼容的 LAN 都能与 WAN 互连,建立了

Internet 项目组。

② TCP/IP 协议集的诞生

在 Internet 项目的研究中,人们重新改写了 ARPANET 的通信协议:为了广泛互连,制定了新的互联网数据报协议(Internet Protocol),简称 IP 协议。IP 协议定义了计算机间通信应遵守的规则、数据报(即 Internet 上面的分组)的格式以及存储转发数据报的方法。IP 协议着眼于各个网络的互连,相应的协议既解决了如何把底层不同的网络与 IP 网络相对应的问题,又对用户屏蔽了底层网络技术的细节。使底层的各种网络仅以 IP 网络的形式呈现在用户面前,并实现了不同主机上应用进程间的通信。

为了保证进程间端到端的通信能够高效、可靠,在 IP 网络之上,主机内的传输控制协议(Transmission Control Protocol)软件,构成了面向字节的、有序的报文传输通路,使不同计算机上的进程能经过异构网相互通信。以 TCP、IP 两个协议为主的一整套通信协议,被称作 TCP/IP 协议集,有时也称作 TCP/IP 协议。

Internet 项目组新研制的 TCP/IP 软件开始只在小范围内试用,到了 1982 年许多大学与公司中的研究机构全部使用 TCP/IP 软件,接入了 Internet。TCP/IP 协议为不同计算机、网络的互联打下了基础。

③ Internet 的形成与发展

1982 年美国军方决定以 TCP/IP 作为不同网络互联的基础,规定从 1983 年 1 月起,军方的各种网络都必须运行 TCP/IP 软件并彼此互连。这使 Internet 从一个实验性的原型变成了初具规模的互联网络。在随后的几年中,与 Internet 连接的主机数几乎每年都翻一番。TCP/IP 逐步成了事实上被广泛承认的工业标准。

④ NSF 的贡献

美国国家科学基金会(NSF)于 1980 年前资助了旨在使各大学计算机科学系彼此联网的项目,建立了 CS net(计算机科学网)。它以灵活的策略,采用不同的方式实现了广泛的互联。网上的资源共享和电子邮件(E-mail)促进了合作与交流。

CS net 的成功,促使 NSF 在 1985 年提出使百所大学用 TCP/IP 协议联网的计划并建立了使用 TCP/IP 协议的 NSFNET,它与 ARPANET 在费城的卡耐基梅隆大学彼此互连,成了 Internet 的组成部分。在 NSFNET 建成之前,网络的使用者只是计算机科学家、军方、大公司及与政府签约的机构;在 NSFNET 建成之后,大学各学科的师生都能使用网络了,这的确是个非常重大的转变。

为使美国在未来的发展中能始终领先,NSF 认为应当使每个科技人员都能使用网络。1987 年 NSF 决定用 T1 干线(1.544 Mbps)连接几个国家级的高性能计算中心,这个 T1 主干网于 1988 年夏天建成,实际上替代了原有的 ARPANET 主干网。在这个形势下,ARPANET 于 1990 年宣布退出运营。NSF 在建设主干网的同时,又资助各地区建设了中级网络。各地区的中级网络连接本地区的主要城市、各个大学校园网及各个公司的企业网,使它们既彼此互连,又能接到 Internet 主干上,这样就形成了主干网、中级网及校园网(企业网)三级网络彼此互连的层次结构。

从 1988 年起,Internet 就正式跨出了美国国门,首先是到了加拿大、法国和北欧,随后延伸到了地球的各个角落。

NSF 还陆续支持了许多项目,鼓励地区级(中级)网络的建设,特别是鼓励建设替代原有干线的新通信干线,资助了提升干线传输速率的种种研究试验。到 1995 年,大量由公司运

行的商业性 IP 网络出现了, NSF 把 ANS 主干卖给了 American Online, 迫使各中级网络利用商业性 IP 服务相互连接。在这种形势下, 形成了 Internet 具有多个主干、数百个中级网络、数万个 LAN、数百万台主机和几千万用户的规模。

中级网络是独立运营的, 一些中级网络内还不断试验着新的网络技术。出现了诸如 ATM、帧中继等引人瞩目的高速网络技术。

(5) G 级网络的试验研究

G 级网络 (GigaBit Network) 指每秒传送千兆位数据的网络, 通常也包括速率大于 500 Mbps 的全双工干线。

80 年代末 90 年代初, 多媒体技术有了很大进展, 实时传送多媒体信息要求更高的传输速率。近年来, 由于涉及多媒体信息传送的浏览器被广泛使用, 干线速率的提高已经刻不容缓。从 1989 年开始, ARPA 和美国国家科学基金会 NSF 就联合资助了高速网络的试验。1991 年 12 月, 美国国会通过关于国家研究教育网 (NREN, National Research Education Network) 的法案, 要使 NREN 成为替代 NSFNET 的非商业性网络。它必须以高于 1 Gbps 的速率运行, 其目标是在 2000 年前建成 3 Gbps 的国家级网络。在 NREN 名下, 又资助了一批项目, 这些就是 G 级网络的试验研究, 这些项目是由大学和工业界共同完成的。

1.1.2 计算机网络的发展趋势

1. 网络向高速发展是一个总的趋势

不断提高计算机网络的传输速率, 始终是一个追求的目标, 也是计算机技术、通信技术和计算机应用发展过程中不断提出的要求。

世界上第一个分组交换网络 ARPA 网最初只有四个节点, 速率为几千位每秒。1986 年成为 Internet 主干网的美国国家科学基金网 NSFNET, 传输速率提高到 56 Kbps, 1989 年速率又提高到 1.544 Mbps。1993 年 ANSNET 成为 Internet 的主干网, 速率又提高到 45 Mbps, 目前, Internet 的主干网的速率已提高到吉位每秒级别。

90 年代中期以来, 网络的传输速率已开始向千兆位每秒迈进, 以 ATM 为代表的网络速率为 155 Mbps 和 622 Mbps, 可望达到 1.2 Gbps、2.4 Gbps; 另外千兆位以太网标准的速率可达 1 Gbps。

这一切说明网络向高速化发展是一个总的趋势, 以千兆位速率为标志的高速网络时代已经到来。

2. 网络向综合服务方向发展

网络专业化的主要特点是网络系统与应用模式密切相关, 每一种网络都是根据不同应用的要求而设计的, 并根据应用的特点不断地进行优化且改进服务质量。

随着网络技术的进步, 以及新的应用模式不断涌现, 特别是多媒体技术的发展, 网络应用提出了新要求, 那就是设计和建立与具体应用无关的网络系统, 即在同一网络上可同时传输文字、数据、声音和图像, 在同一网络上为各种不同性质的应用提供综合的服务, 实现不同网络类型的集成。

3. 网络为不同的应用提供不同的服务质量

随着计算机技术和网络技术的发展, 计算机网络应用模式也在不断深入和拓展。一些新

的应用模式在带宽、延迟、抖动等方面对计算机网络提出了不同的要求。因此，为不同的应用提供不同的服务质量保证，将是计算机网络发展的又一个特征。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 计算机网络的定义

按资源共享的观点，计算机网络就是利用通信设备和线路将分布在地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统连接起来，以功能完善的网络软件（网络通信协议及网络操作系统等）实现网络资源共享和信息传递的系统。

按照计算机网络界权威人士特南鲍姆（Andrew S Tanenbaum）的定义，计算机网络是一些相互独立的计算机互连集合体。若有两台计算机通过通信线路（包括无线通信）相互交换信息，就认为它们是互连的。而相互独立或功能独立的计算机是指网络中的一台计算机不受任何其他计算机的控制（如启动或停止）。

1.2.2 计算机网络的构成

计算机网络在逻辑功能上可以划分为两部分，一部分的主要工作是对数据信息的收集和 处理，另一部分则专门负责信息的传输，ARPANET 把前者称为资源子网，后者称为通信子网，如图 1-1 所示。

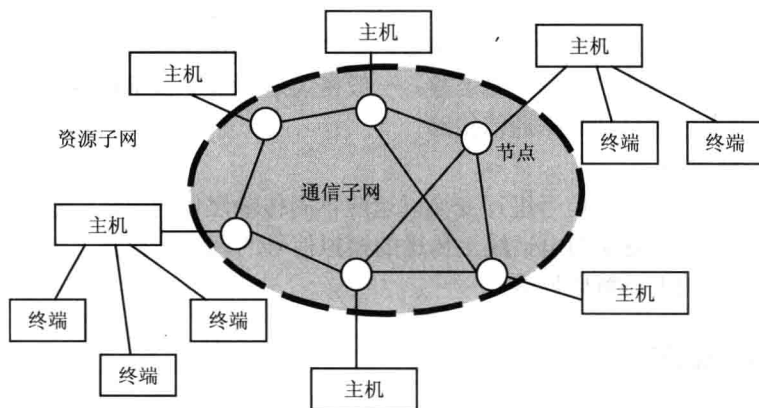


图 1-1 资源子网和通信子网

1. 资源子网

资源子网主要是对信息进行加工和处理，接受本地用户和网络用户提交的任务，最终完成信息的处理。它包括访问网络和处理数据的软硬件设施，主要有计算机、终端和终端控制器、计算机外设、有关软件和共享的数据等。

(1) 主机

网络中的主机可以是大型机、小型机或微型计算机，它们是网络中的主要资源，也是数据资源和软件资源的拥有者，一般都通过高速线路将它们和通信子网的节点相连。

(2) 终端和终端控制器

终端是直接面向用户的交互设备，可以由键盘和显示器组成的终端，也可以是微型计算机系统；终端控制器连接一组终端，负责这些终端和主计算机的信息通信，或直接作为网络节点。

(3) 计算机外设

计算机外设主要是网络中的一些共享设备，如大型的磁碟机、高速打印机、大型绘图仪等。

2. 通信子网

通信子网主要负责计算机网络内部信息流的传递、交换和控制，以及信号的变换和通信中的有关处理工作，间接地服务于用户。它主要包括网络节点、通信链路、交换机和信号变换设备等软硬件设施。

(1) 网络节点

网络节点的作用：一是作为通信子网与资源子网的接口，负责管理和收发本地主机和网络所交换的信息，相当于通信控制处理机 CCP（在 ARPANET 中称为接口信息处理机 IMP，Interface Message Processor）；二是作为发送信息、接受信息、交换信息和转发信息的通信设备，负责接收其他网络节点传送来的信息并选择一条合适的链路发送出去，完成信息的交换和转发功能。网络节点可以分为交换节点和访问节点两种。

交换节点主要包括交换机（Switch）、网络互连时用的路由器（Router）以及负责网络中信息交换的设备等。而访问节点主要包括连接用户计算机（Host）和终端设备的接收器、收发器等通信设备。

(2) 通信链路

通信链路是两个节点之间的一条通信信道。链路的传输媒体包括有双绞线、同轴电缆、光纤、无线电、微波通信、卫星通信等。一般在大型网络中和相距较远的两节点之间的通信链路，都利用现有的公共数据通信线路。

(3) 信号变换设备

信号变换设备的功能是对信号进行变换以适应不同传输媒体的要求。这些设备一般有：将计算机输出的数字信号变换为电话线上传送的模拟信号的调制解调器、无线通信接收和发送器、用于光纤通信的编码解码器等。

1.2.3 计算机网络的功能

网络的主要功能是向用户提供资源的共享和数据的传输，它包括：数据交换和通信、资源共享、系统的可靠性和分布式网络处理与均衡负荷等。

1. 数据交换和通信

计算机网络中的计算机之间或计算机与终端之间，可以快速可靠地相互传递数据、程序或文件。例如：电子邮件（E-mail）可以使相隔万里的异地用户快速准确地相互通信；文件传输服务可以实现文件的实时传递，为用户复制和查找文件提供了有力的工具。

2. 资源共享

计算机网络可以实现网络资源的共享。这些资源包括硬件、软件和数据。资源共享是计