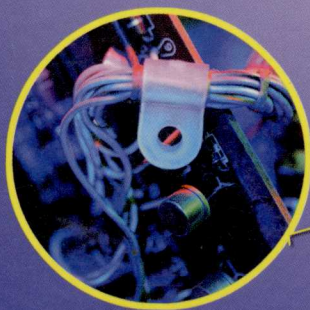


计算机实用技术教材丛书

王汉新 编著



计算机通信 网络实用技术



科学出版社

1345393

计算机实用技术教材丛书

计算机通信网络实用技术

王汉新 编著

徐州师大图书馆



22757762

科学出版社

2001

5393

内 容 简 介

本书从实用的角度出发,全面、系统地介绍了当前计算机网络系统的基本原理到应用实践的主要内容。包括:概貌、数据通信、网络体系结构、局域网尤其是以太网技术、Novell 网管理、Windows NT 的使用及 IIS 管理、广域网特别是互联网技术、Internet 的使用及网站的设计与管理、网络互连技术、网络安全与管理。

本书内容翔实、结构清晰,适合于广大计算机网络爱好者,尤其适合作为各类大中专院校相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机通信网络实用技术/王汉新编著. —北京:科学出版社, 2001

计算机实用技术教材丛书

ISBN 7-03-008715-1

I. 计… II. 王… III. 计算机通信网-基本知识-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 40218 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://WWW.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001年9月第二次印刷 印张:17 3/4

印数:5 001—10 000 字数:409 000

定价:23.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

编 委 会

主 任：李振格

执 行 主 编：陈红英

编 委：（以姓氏笔画为序）

王力虎 王日臣 王汉新 王素格

王俊峰 王 颖 邓中亮 付孟若

老松扬 刘振华 宋京民 陈元琰

陈红英 陈美金 杨绍方 张永奎

张晓竞 赵保华 胡 凯 郭克希

屈玉贵 唐春林 曾成志 曾繁泰

序

21 世纪是经济全球化、信息社会化、产业知识化高速发展的新纪元。计算机技术将在各行各业大展宏图。近 3 年中, 计算机硬件存储性能便提高了 10 倍左右, 计算机三维动画设计的性能增加了 100 倍以上。在此大趋势下, 科学出版社根据计算机应用领域的需求, 配合现行教育从应试教育转为素质教育的改革, 推出《计算机实用技术教材丛书》, 使广大师生能及时掌握新技术, 学为所用。

在清华大学、中国科学技术大学、国防科技大学、北京邮电大学、广西师范大学、河北经贸大学、北京航空航天大学、长沙电力学院等全国十几所高等院校的教授们不懈努力下, 丛书将陆续与读者见面。在此, 对他们表示衷心的感谢并致以敬意! 同时也感谢读者对此套丛书的厚爱!

➤ 专业应用 全

本丛书所涉及的内容为计算机网络、高级语言编程、可编程逻辑控制器应用、接口技术、计算机辅助设计等。

➤ 软、硬件版本 新

本套丛书将紧密跟踪当前最新技术的发展, 及时为读者更新版本。

➤ 应用实例 丰富

本丛书在阐述原理及功能的基础上提出问题, 以明确的出发点及设计思路, 通过例子的操作进一步理解其功用, 并通过可模仿和可移植的实例设计流程来提高读者的应用设计能力, 具有很强的针对性。

➤ 内容叙述 通俗易懂

丛书在风格上力求文字精练, 叙述循序渐进。

➤ CAI 课件 免费下载

每一本书均配有可供教师采用电化教育的课件或书中范例程序的下载软件, 课件包含板书内容、例题, 例题有的是书中所举, 有的是作者精心制作的不包含在书本中的实例。

编委会

重印说明

本书第一版自去年 8 月出版以来, 颇受读者欢迎, 不少高校用其作为“计算机网络”课的教材。为了适应网络技术的迅速发展, 跟踪学科的发展方向, 更好地为广大读者服务, 编者对原书进行了认真修订。

本次修订, 在保持原书内容全面、系统性较强的基础上, 考虑到学生对互联网技术需求的不断提高, 重新编写了原书的第 7~12 章, 并对其他章节作了适当的调整。同时为了增强学生的实践能力, 修订版中增加了一些小型案例分析, 以方便读者亲自动手完成。本次再版, 主要在以下几个方面进行了修订:

(1) 保留了原书第 1、2、3 章的基本内容; 修改了第 2 章的有关传输介质的部分内容; 在第 3 章中增加了 X.25 的介绍。

(2) 在第 4 章中, 对以太网的构成、流行的以太网的发展进行了重新编写, 并增设了小型局域网组网案例分析, 以加强学生的动手组网能力; 去掉了城域网 (DQDB)、无线局域网 (LAN) 等有关内容。

(3) 对第 5、6 章的部分内容进行了适当调整、补充。

(4) 在第 7 章中, 针对计算机网络理论教学不断向 TCP/IP 倾斜趋势, 对本章全部内容进行了重新编写。从 TCP/IP 基本概念入手, 讨论了主要协议和结构, 讲解了 TCP/IP 的各种应用, 并阐述了其未来发展的趋势。

(5) 在第 8 章中, 作为用户上网的前提, 第 1 节介绍了域名系统的结构、拨号上网的设置、并设有一个一线多机上网的实例; 第 2 节的网络操作作了较大的调整, 使其更方便于读者的学习理解; 第 3 节的网页制作进行了全面更新, 主要内容改为 FrontPage 2000, 并对学生宿舍主页制作的详细过程进行了分析; 第 4 节的网站管理内容被重新编排, 使其更为精练。

(6) 第 9 章是在原书的第 7、9、10 章部分内容基础上进行修改、补充而成的, 并增加了对目前流行的宽带技术的介绍。

(7) 第 10 章是在对原书的第 11 章进行重新编排、修改基础上形成的, 重新编写了数据加密、防火墙、网络管理的大部分内容, 新增了 VPN 的内容, 去掉了 Intranet 简介。

另外, 为了便于各位教师进行电化教学, 本书提供 CAI 课件供免费下载, 下载网址: <http://www.heuet.edu.net>。

由于网络技术发展的迅速, 本书虽经几番修改, 仍感许多地方还需斟酌。错误和不当之处, 切望广大读者批评指正。

作者
2001 年

目 录

第1章 计算机网络概述	1
第1节 回顾与发展	1
1.1.1 回顾	1
1.1.2 Internet 的发展	3
1.1.3 日新月异的网络技术	4
第2节 网络的基本概念	8
1.2.1 计算机网络定义	8
1.2.2 计算机网络组成	9
第2章 数据通信	10
第1节 数据通信基础	10
2.1.1 基本概念	10
2.1.2 数据通信系统	11
第2节 数据传输	13
2.2.1 基带传输技术	13
2.2.2 频带传输技术	14
2.2.3 多路复用技术	15
第3节 传输介质	16
2.3.1 双绞线	16
2.3.2 同轴电缆	17
2.3.3 光纤	17
2.3.4 无线传输	18
第4节 数据交换技术	18
2.4.1 电路交换	19
2.4.2 报文交换	20
2.4.3 分组交换	20
第5节 差错控制与编码	21
2.5.1 差错控制	21
2.5.2 奇偶校验码	22
2.5.3 CRC 码	22
2.5.4 海明码及其他	23
练习与思考	24
第3章 网络体系结构	25
第1节 概述	25

3.1.1	协议的层次结构	25
3.1.2	OSI 参考模型	27
第 2 节	物理层	30
3.2.1	物理层接口特性	30
3.2.2	常用物理层标准	32
第 3 节	数据链路层	33
3.3.1	基本功能	34
3.3.2	滑动窗口协议	35
3.3.3	高级数据链路层控制 (HDLC)	38
第 4 节	网络层	40
3.4.1	虚电路与数据报	40
3.4.2	路由选择算法	41
3.4.3	拥塞控制算法	43
3.4.4	X.25	45
第 5 节	传输层	46
3.5.1	传输服务	46
3.5.2	传输层协议机制	47
第 6 节	高层协议	50
3.6.1	会话层	51
3.6.2	表示层	52
3.6.3	应用层	53
练习与思考		55
第 4 章	局域网技术	57
第 1 节	网络拓扑结构	57
第 2 节	局域网体系结构	58
4.2.1	LAN 参考模型	59
4.2.2	LLC 子层	60
第 3 节	以太网	62
4.3.1	争用介质访问方式	62
4.3.2	以太网的构成	64
4.3.3	802.3 标准	66
4.3.4	几种流行的以太网	67
4.3.5	自己动手组建以太网	69
第 4 节	令牌环网	72
4.4.1	令牌环介质访问方式	72
4.4.2	802.5 标准	74
4.4.3	令牌总线局域网	76
4.4.4	光纤分布数据接口 (FDDI)	78
第 5 节	网络操作系统	81

练习与思考	82
第 5 章 Novell 网	83
第 1 节 Novell 网概述	83
5.1.1 NetWare 的发展过程	83
5.1.2 NetWare 的主要特性	84
第 2 节 NetWare 安装	85
5.2.1 服务器安装	86
5.2.2 工作站的连接	88
第 3 节 Novell 目录服务	89
5.3.1 NDS 结构	89
5.3.2 NDS 权限	92
5.3.3 对象管理	94
第 4 节 Novell 文件服务	97
5.4.1 目录结构	97
5.4.2 访问权限	98
5.4.3 属性	100
第 5 节 网络环境的设置	101
5.5.1 注册正本	101
5.5.2 打印服务	103
5.5.3 服务器的维护	106
练习与思考	108
第 6 章 Windows NT	110
第 1 节 Windows NT 综述	110
6.1.1 Windows NT 特点	110
6.1.2 基本概念	111
6.1.3 Windows NT Server 的安装	114
第 2 节 用户管理	119
6.2.1 用户账号管理	119
6.2.2 域与委托关系	127
6.2.3 客户管理	127
6.2.4 工作环境管理	130
第 3 节 资源管理	133
6.3.1 共享目录	133
6.3.2 资源保护	135
6.3.3 目录复制	137
6.3.4 网络打印	139
6.3.5 服务器的管理	139
第 4 节 IIS 管理	141
6.4.1 微软 Internet 信息服务器	141

6.4.2	DHCP 服务器	143
6.4.3	WINS 服务器	145
6.4.4	DNS 服务器	146
6.4.5	邮件服务器	148
	练习与思考	149
第 7 章	广域网技术	150
第 1 节	TCP/IP	150
第 2 节	IP	152
7.2.1	Internet 地址	152
7.2.2	网际协议 (IP)	155
第 3 节	TCP/UDP	159
7.3.1	传输控制协议 (TCP)	159
7.3.2	用户数据报协议 (UDP)	161
第 4 节	选择路由	162
7.4.1	自治系统内部路由协议	162
7.4.2	外部网关协议	165
7.4.3	Internet 组播	166
7.4.4	移动 IP	167
第 5 节	Internet 服务和应用	168
7.5.1	电子邮件	168
7.5.2	万维网	170
7.5.3	文件传输及其他应用	172
	练习与思考	174
第 8 章	Internet	175
第 1 节	概述	175
8.1.1	域名系统 (DNS)	175
8.1.2	拨号上网	177
8.1.3	学生宿舍一线多机上网的实现	182
第 2 节	IE 的使用	185
8.2.1	浏览 Web	185
8.2.2	使用 Outlook Express	190
8.2.3	Microsoft Chat 及其他	197
第 3 节	网页制作	198
8.3.1	HTML 简介	198
8.3.2	FrontPage 2000	201
8.3.3	一个学生宿舍主页的设计	209
第 4 节	网站维护与管理	214
8.4.1	网站创建与管理	214
8.4.2	LIGardening.com 网站设计	215

练习与思考	217
第9章 网络互联	218
第1节 联网设备	219
9.1.1 中继器	219
9.1.2 网桥	221
9.1.3 路由器	224
第2节 网络接入技术	224
9.2.1 DDN	225
9.2.2 帧中继	225
9.2.3 ISDN	226
9.2.4 ADSL	227
9.2.5 Cable Modem	228
第3节 ATM 网络	228
9.3.1 异步传输模式	228
9.3.2 ATM 网络结构	231
第4节 网络集成	232
9.4.1 体系框架	232
9.4.2 综合布线	233
9.4.3 一个楼宇网的设计	238
练习与思考	242
第10章 网络安全与管理	244
第1节 网络安全	244
10.1.1 安全层次的化分	244
10.1.2 数据加密技术	246
第2节 防火墙与 VPN	250
10.2.1 防火墙	250
10.2.2 虚拟专用网 (VPN)	253
10.2.3 一个可靠防火墙的实现	254
第3节 网络管理	256
10.3.1 网络管理的基本概念	256
10.3.2 简单网管协议 (SNMP)	257
10.3.3 网管软件	259
练习与思考	260
附录 术语与缩写词汇表	262

第1章 计算机网络概述

在近3个世纪中,每个世纪都是以一项技术主导了人类时代的发展。18世纪,机械工业的发展导致了工业革命;19世纪是蒸汽机的时代;而20世纪起主导作用的技术是数字信息的组织、处理与传播。在21世纪,计算机网络,尤其是Internet技术将成为主导世纪发展的重要因素。

第1节 回顾与发展

1.1.1 回顾

早在1952年,当计算机还处于第一代——电子管技术的时期,美国就建立了一套SAGE系统,即半自动地面防空系统。该系统将远距离的雷达和其他设备的信息,通过通信线路汇集到一台旋风型计算机上,第一次实现了计算机远距离的集中控制和人机对话。SAGE系统的诞生被誉为计算机通信发展史上的里程碑,从此计算机网络开始逐步形成,日益壮大。

计算机网络是计算机应用技术与通信技术逐步发展并紧密结合的产物。它的形成和发展大致分为4个阶段:具有通信功能的单机系统阶段;具有通信功能的多机系统阶段;以共享资源为主的计算机网络阶段;以局域网络及其互联为主要支撑环境的分布式计算机阶段。

1. 具有通信功能的单机系统

该系统又称终端—计算机网络,是早期计算机网络的主要形式。它将一台计算机经通信线路与若干台终端直接相连。如美国20世纪50年代建立的半自动地面防空系统SAGE就属于该类网络。

随着计算机在军事、工业和商业等部门应用的深入,加之计算机批处理软件的出现,用户对分散在各地的数据进行集中处理的要求越来越强烈,进而出现了远程批处理作业站。这些工作站通过通信线路连到一台主计算机上,即为联机系统。在此之前,往往是通信装置和远程终端相连。通信装置以脱机方式先接收远程终端的原始数据和程序,在操作员的干预下送入计算机进行处理,再将处理后的结果送回远程终端。由于脱机系统的输入输出需要人的干预,因此效率较低。若在计算机上增加通信功能,则构成具有联机通信功能的批处理系统。

在联机系统中,随着所连远程终端数目的增加,一方面使计算机负担加重,系统实际效率下降;另一方面,系统中每一台远程终端都通过一条通信线路与主计算机相连,这样不仅线路利用率低,而且费用增加,于是出现了多终端共享通信线路的结构。

2. 具有通信功能的多机系统

在上述简单的“终端—通信线路—计算机”系统中，主计算机负担较重，既要进行数据处理，又要承担通信控制。为减轻主机负担，20世纪60年代出现了在主计算机和通信线路之间设置通信控制处理机（CCP）或前端处理机（FEP），用低速线路将各终端汇集到集中器，再通过高速线路与计算机相连。其结构是终端群—低速通信线路—集中器—高速通信线路—前端机—主计算机。由于前端机和集中器在当时一般选用小型机担任，因此，这种结构也称为具有通信功能的多计算机系统。

在网络技术发展的第二阶段，网络在军事、银行、铁路、民航和教育等部门得到了推广和应用。20世纪60年代初，美国建成了全国性航空公司飞机订票系统（SABRE）。它用一台主计算机连接遍布全国各地的2000多个终端。1970年，美国商用分时系统（TYMNET）在60个城市设立了终端，除商用外，还可供所有终端检索国立医药图书馆的资料。美国通用电气公司的GE网，其主计算机与7个中心集中器连接，每个集中器又分别与分布在23个地区的75个远程集中器相连，成为当时世界上最大的商用数据处理网。

3. 计算机网络

计算机网络是20世纪60年代中期发展起来的。它利用通信线路将多台计算机连接起来进行计算机之间的通信。该网络有2种结构形式：主计算机通过通信线路直接互联的结构，这里主计算机同时承担数据处理和通信工作；通过通信控制处理机间接地把各主计算机连接的结构。通信处理机和主计算机的分工是：前者负责网络上各主计算机间的通信处理和通信控制；后者是网络资源的拥有者，负责数据处理。它们共同组成资源共享的计算机网络。

20世纪70年代，美国国防部高级研究项目署（ARPA）所研制的ARPA网成为计算机网络的典型代表。最初，该网仅由4台计算机连接而成。发展到1975年，已有100多台不同型号的大型计算机连于网内。ARPA网第一个完善地实现了分布式资源共享，为计算机网络的发展奠定了基础，显示了计算机网络的优越性，促使许多国家组建规模较大的网络。例如美国的CYBER网、欧洲EIN网、英国国家物理研究所的NPL网、法国的CYCLADES网和日本的JIP网等。这些网络与ARPA网都有相似之处。

4. 局域网的兴起和分布式计算机的发展

局域网是继远程网之后发展起来的。它继承了远程网的分组交换技术和计算机的I/O总线结构技术。由于远程网技术不能全部适用于局域网，所以，局域网作为网络的一个独立分支，必须具有结构简单、经济、功能强且灵活等特点。自20世纪70年代开始，随着大规模集成电路技术和计算机技术的飞速发展，硬件价格急剧下降，局域网技术也随之得到了迅速发展。特别是20世纪80年代以后，更是迎来了局域网腾飞的年代。这期间，为适应办公自动化的需要，各机关和企业部门，迫切要求将自己拥有的为数众多的微机、工作站、小型机等连接起来，以达到资源共享和互相传递信息的目的。而且要求联网费用越来越低，数据传送速度越来越高。在这种背景下，局域网技术发展呈日新月异之势。

局域网的发展导致了计算机模式的变革。早期的计算机网络以主计算机HOST为中心，由于主计算机资源丰富、价格昂贵，所以特别强调对主计算机资源的共享。大型主计算机在计算机网络系统中处于绝对的支配地位，计算机网络控制和管理功能都是集中式

的, 故也称为集中式计算机模式。

微机是构成局域网的基础。随着个人计算机功能的增强, 用户一个人就可以在微机上处理自己所需要的作业。PC 方式呈现出的计算机能力已发展成为独立的平台, 这就导致了一种新的计算结构——分布式计算模式 (C/S) 的诞生。这种新的计算模式对计算机网络的发展产生着决定性的影响。

1.1.2 Internet 的发展

Internet 是一个全球的、开放性的信息互联网络。它的前身是于 1969 年主持研制的用于支持军事研究的计算机实验网络 ARPANET。

1. 诞生与发展

逐本求源, 具有讽刺意义的是 Internet 的开始, 竟然与“冷战”有关。1957 年, 苏联发射了第一颗人造卫星 (Sputnik), 这在美国人心里产生了极大的震动。因此, 为了确定可用于军事的科学技术方面在全球的领导地位, 美国国防部 ARPA, 开始研究“分时计算机的合作网络”。

但一直到 1966 年, 才由 Larry Roberts 出版了第一份关于 ARPANET 的设计文件。两年之后, 也就是 1968 年 10 月, 首次进行了点对点的信息传送, 由 UCLA 的 Charley Kline 将信息传送到 Stanford Research Institute。结果有点出人意料, 由于误传了一个 Login 的 g 字母, 使得对方的系统产生了崩溃。系统以一种令人吃惊的方式宣告了连接与沟通的喜悦: Internet 诞生了!

1983 年, 原先的 ARPANET 一分为二: 一个是 MILNET, 这是 DDN 的非机密部分; 另一个是新的、较小的 ARPANET。这时, “Internet”这个词开始得到了广泛使用, 当时它代表着由 MILNET 和 ARPANET 构成的整个网络。1984 年, 美国国家科学基金会开始规划建设超级网络中心与高速网, 随后几年内在全美各地建立了若干个超级网络中心。1988 年底, 采用传输控制协议/网际协议 TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol 的 NSFNET 在全美得到了广泛使用后, 开始成为 Internet 最主要的成员网。1993 年, 美国政府的 NII 计划在全球范围内掀起了信息高速公路热, 同时也标志着 Internet 的发展进入了成熟与提高的阶段。1995 年 4 月 30 日, NSFNET 完成了其历史使命, 代替它的是由美国政府指定的 3 家私营企业: Pacific Bell、Ameritech Advanced Data Services and Bellcore 以及 Sprint。

2. @之眼

从 Internet 诞生到现在, 最受欢迎的网络应用无疑当属 E-mail。E-mail 发明在 1971 年, 当时在 BBN 公司服务的 Ray Tonlinson 发现, 虽然网络已经连接上了, 但还缺少一种简单方便的交流工具, 于是他开发了一个可以在网络上分发邮件的系统 (SendMsg)。该软件分为两个部分: 一部分是内部机器使用的电子邮件软件; 另一部分是用于文档传送的软件 (CpyNET)。

电子邮件的符号为 @, 即为“at”的意思。也就是说, 不论你“at”什么地方, E-mail 都可以发送到。1972 年 7 月, 大名鼎鼎的 Larry Roberts 开发了第一个 E-mail 管理软件。该软件的功能包括: 列表、选读、转发和回复, 这种邮件管理系统同现在的邮件系统几乎

没什么区别。

到了 1973 年, ARPA 的研究表明, ARPA 网 75% 的流量是 E-mail 带来的, E-mail 开始成为 ARPA 网研究人员之间主要的交流工具。1976 年 2 月, 英国女王伊丽莎白二世发出一封电子邮件, 让 E-mail 走到了面向普通用户的门槛上。1987 年 9 月 20 日, 钱天白教授发出我国第一封电子邮件“越过长城, 通向世界”, 揭开了中国人使用 Internet 的序幕。

E-mail 是一种普遍的交流方式, 但它不是一种惟一的交流方式。1979 年使用 UUCP 协议建立起来的 USENET 就是一种非常著名的应用, 并且逐渐发展成了全球最大的讨论组。讨论内容从早期的同计算机技术相关的论题, 到现在成为一个无所不包的全球社区。另一种交流方式就是实时聊天, 最著名的应用是 1988 年由 Jarkko Oikarinen 开发的 IRC 软件, 该软件可以让用户通过 Internet 进行实时聊天。但是最早的网上聊天行为, 却发生在 1972 年的斯坦福大学神经科的病人 Parry 身上, 他当时通过 ARPA 网同位于 BBN 的医生进行交谈。

3. Web 之门

1991 年, NSF 宣布取消网络上的商业限制。同年, Brewster Kahle 研究出了 WAIS 系统; Paul Lindner 和 Mark P McCahill 研究出了 Gopher; BreTim Berners-Lee 研究出了 WWW; Philip Zimmerman 研究出了 PGP 加密技术。在这 4 项重要的发明中, WWW 发明无疑是最重要的, 它具有划时代的意义。

BreTim Berners-Lee 是通过自己的使用习惯来设计 WWW 的, 所以在使用上非常方便。WWW 出现之后, 一些主要机构纷纷上线, 例如, 1992 年世界银行上线, 1993 年美国总统府白宫上线、联合国上线, 同年企业和媒体开始关注 Internet。1994 年 5 月 15 日, 中国科学院高能物理研究所设立了国内第一个 Web 服务器, 推出中国第一套网页。

到了 1995 年 4 月, WWW 的数据流量已经超过了 FTP, 成为 Internet 最大的服务项目。而且 WWW 的商业也在如火如荼地展开, 1995 年 8 月 9 日, Netscape 上市成为 IPO 市值第三高的厂商。

4. 电子商务

1996 年, IBM 公司总裁首次提到“电子商务”这个词, 并发表了题为“电子商务不是梦”。这是电子商务在中国媒体的首次出现。

自 1997 年, 当中国外经贸部推出虚拟“广交会”后, 电子商务就一直是国内媒体的焦点, 但真正体会到电子商务的魅力还是从 1999 年 8848 和北京图书大厦的出现开始的。而当时电子商务在美国等发达国家已经发展得相当不错了。如 IBM 和 Intel 的电子商务收入已达到了 200 亿美元和 150 亿美元。

1.1.3 日新月异的网络技术

网络技术的发展可谓是日新月异, 下面我们列出在网络发展史上的 5 大技术。

1. 体系结构

(1) IBM SNA: 由 IBM 公司在 1974 年首次宣布的该公司专用的计算机网络体系结构——SNA, 用于终端对大型主机的远距离访问。主机运行分时操作系统, 在主机和主机之间、主机和远程终端之间, 通过前置(通信)处理机通信, 发展成网络结构体系。IBM SNA

代表计算机通信的一个时代，其市场也由 IBM 独立支撑。

(2) OSI/RM: 20 世纪 80 年代以前，各公司开发的计算机网络体系结构均具有很大程度的封闭性，国际标准化组织 (ISO) 为方便异种机之间互联互通的需要，提出了七层结构的网络协议标准，为以后修改和开发计算机网络协议提供了分层结构的参考和依据。80 年代中期，美国电气和电子工程师学会 IEEE 在 OSI 模型的基础上，提出了计算机局域网协议，包括物理层和数据链路层，规定了数据链路控制 (LLC) 和介质存取控制 (MAC) 协议。从此，网络的层次概念就在人们心中生根了。

(3) TCP/IP: 由 ARPA 开发，是网络层和传输层协议。由于 TCP/IP 先于 OSI 开发，所以实际上它并不符合 OSI 的层次模型。后来由于 UNIX 软件的开发者支持 TCP/IP，并有多家计算机制造商推出支持 TCP/IP 的产品，而且由于作为开放式软件平台的 UNIX 得到了广泛应用，Internet 广泛采用 TCP/IP，所以 TCP/IP 的软件应用也得到了迅速地扩大和发展。

2. 局域网技术

(1) 以太网 (Ethernet): 1995 年 11 月，IEEE 802.3 工作组讨论决定成立高速网络技术研究组，以研究如何将快速以太网技术的速度进一步提高。在这期间，研究组考虑了很多用于实现 1000M 以太网技术的可行性和性能表现。1996 年 6 月，IEEE 标准会议通过了千兆位以太网方案申请书，IEEE 802.3 于当年 7 月在 TWENTE 大学开始实施，在实施过程中，IEEE 802.3 工作组成立了 802.3z 千兆位以太网任务小组。

(2) Token Ring: 令牌环形网，是局域网技术的一种，管理比较复杂，扩展性差。IBM 主机一般连接令牌环形网，所以一提到 IBM，人们就会想到它。现在以太网已较它略胜一筹。

(3) 快速以太网: 实现 100Mbps 以太网的另一种思路，它的以太网介质访问方案与以太网的最初定义尽可能保持一致，即 100BaseX。100BaseX 遵从传统的 CSMA/CD 协议，因而它比 100BaseVG 更有诱惑力，并一举在市场上成功。

(4) 千兆位以太网: 千兆位以太网采用以太网、快速以太网连接标准，其向后兼容 10Base-T 及 100Base-T，由于以太网和快速以太网的成功，所以千兆位以太网一经提出，就被认为是一种很好的主干网技术，满足了网络对带宽需求的增长。1998 年 6 月 25 日，IEEE 标准委员正式同意了千兆以太网标准，标准名称为 802.3z。从此，千兆位以太网发展的步伐大大加快了。

(5) 无线局域网: 无线局域网的出现使人不必再围着机器转，它采用以太网的帧模式，使用简单。目前，IEEE 802.11b 规定其速度可在 11Mbps。

(6) ATM: 是为满足宽带综合业务数据 (B-ISDN) 通信需要而发展起来的一门非常灵活、适用于从工作组到 WAN 互联网络应用等各种情况的技术。正因为这些优点，有些厂商希望用它一统天下，从广域网、园区网、局域网到桌面。但其他一些厂商和用户没有答应。目前，人们基本承认 ATM 的多服务能力以及 ATM 在广域网和园区网骨干上的优越性。但最近以来，ATM 在园区网遇到了千兆以太网的竞争，在广域网上也正被挤到边缘和接入层。ATM 论坛由于在 ATM 技术的互操作性、协议规范方面做了大量工作，因此，ATM 技术是目前最为成熟的宽带网络技术之一。

3. 网络产品

(1) 网卡: 1982 年年中, 第一块网卡 Seeq 8001 诞生, 它是 IBM PC 的第一个以太网 ISA 总线适配器, 当时的售价为 950 美元, 比其他的网卡和以前销售的收发器便宜得多。从此, 网络适配器以插卡的形式走进千万台计算机和外设之中。NE 2000 本是 Novell 推出的网卡, 由于 Novell 的操作系统 NetWare 大流行, 从而带动了 NE 2000 的流行, 并有不少小公司因为生产或销售 NE 2000 兼容卡而鼓起了腰包。

(2) 集线器: 代表网络技术的共享介质访问时代。局域网 (LAN, Local Area Network)、城域网 (MAN, Metropolitan Area) 和广域网 (WAN, Wide Area Network) 都经历过共享网络结构, 其组网技术有以太网、令牌环和 FDDI 等, 其中, 全球 70% 的 LAN 在采用以太网技术组网。共享型集线器的作用仅仅在于将某个端口发来的信号接收后加以放大, 然后传给集线器上的其他端口, 集线器在打破 UTP 电缆所固有的 100M 长距离的限制上功不可灭。然而, 由于对冲突域的改变无能为力, 集线器只是一个共享介质的设备, 它将一个网段发生的所有网络信息流 (和碰撞冲突) 传递到和其他网络设备所组成的网。

(3) 路由器: 最基本的功能是判断网络地址与选择路径。知道网络上任何两个节点间的所有路径, 并知道哪一条路径最短, 甚至还知道每一路径的特性, 如通信费用、频宽等。其主要用途是 LAN-LAN 互联和 LAN-WAN 互联。自从它出现以后, 网桥就消失得无影无踪了。

(4) 56K 标准 V.90: 在 56K Modem 技术的开发过程中, US Robotics 于 1996 年 10 月宣布自己开发了称为 X2 的 56K Modem 技术, 并于 1997 年 3 月生产出第一台基于 X2 的 56K Modem, Cardinal、Cirrus Logic、日立、AT&T Worldnet 和近 400 家 ISP 加入了 USR 的阵营。同时, Rockwell 与 Lucent 合作推出了称为 K56Flex 的 56K Modem 技术与 X2 竞争, Hayes、Motorola、Bay Networks、Compaq、HP 及 Compuserve 等超过 1500 家的 Modem 制造商、网络产品制造商、PC 机制造商及 ISP 加入到 Rockwell/Lucent 的阵营中。X2 与 K56Flex 两个阵营曾经发生过激烈争执, 一度使用户、ISP 和运营商们无所适从, 在 Internet 发展的大好时期, 极大地阻碍了 56K Modem 的销售。最后, 两大阵营互相妥协下来, 决定共同制订一个统一的标准, 并于 1998 年 2 月初由 ITU 发布了 V.90, 同年 9 月中旬获得了正式批准。这大概也是模拟 Modem 技术的最后一个标准了。

(5) 第二层交换: 网络交换器的基本元素有 4 个: 端口、缓冲器容量、信息包传输结构和底板体系结构。网络交换器由于不再使用人们熟知的 CSMA/CD 介质存取竞争机制, 每个端口都可专用连接, 所以不再存在着线路争用问题, 没有冲突的根源所在。但在上游的两个端口同时发送数据到下游端口时, 其冲突有时还会发生。交换器可将共享的局域网进行有效的网段划分, 使每个用户尽可能地分享到最大带宽; 可以连接共享的以太网段及不同速度的局域网, 其交换技术处在 OSI 七层模型中的第二层, 即数据链路层, 因此, 常被称为第二层交换。

(6) 第三层交换: 是把第二层交换和第三层路由结合起来, 既利用了第二层交换的高性能与业务量管理功能, 又吸收了第三层路由的灵活性和可扩展性, 为各种结构的 LAN 提供了一个完整、集成的解决方案。它可以使管理人员在转移、添加和改变等方面更加方便, 从而降低了网络的管理成本。由于利用第三层交换机为核心构建的主干网络吞吐量大, 所以能够实现每秒转发上百万个数据包, 传输速率高, 而且端口的成本低。第三层交换机