



高等职业院校

技能型紧缺人才培养培训系列教材

计算机网络基础

(计算机应用与软件技术专业)

主编 韩希义



高等教育出版社

高等职业学校
技能型紧缺人才培养培训系列教材

计 算 机 网 络 基 础

(计算机应用与软件技术专业)

主编 韩希义

高等教育出版社

内容提要

本书根据教育部《高等职业教育计算机应用与软件专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》编写。

本书主要内容包括计算机网络概论、网络体系结构、局域网、小型局域网组建、对等网应用、基于服务器的网络应用、广域网、TCP/IP 协议、Internet 技术、Intranet 组网以及网络安全等。

本书适合作为计算机网络专业基础课教材,也适用于其他计算机信息类、通信类、电子类和机电类等各专业作为计算机网络技术课教材。本书可作为高职、高专和中职的教材,也适用于作为各类网络培训班的教材,同时也可作为计算机网络爱好者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础 / 韩希义主编. —北京: 高等教育出版社, 2004.8

ISBN 7-04-015155-3

I. 计... II. 韩... III. 计算机网络-高等学校: 技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 058233 号

策划编辑	李 波	责任编辑	张海波	封面设计	刘晓翔
版式设计	范晓红	责任校对	杨雪莲	责任印制	陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 25.25
字 数 620 000

版 次 2004 年 8 月第 1 版
印 次 2004 年 8 月第 1 次印刷
定 价 31.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为了贯彻《国务院关于推进职业教育改革与发展的决定》的精神，促进职业教育更好地适应社会主义现代化建设对生产、服务第一线技能型人才的需要，教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合发出了关于实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”的通知。

根据“工程”的精神，教育部、信息产业部联合推出了《高等职业教育计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》，对职业教育教学改革提出了新的要求。即：职业教育是就业教育，要按照职业教育本身所固有的规律，在借鉴国内外成功经验的基础上，建立具有鲜明职业教育特点的课程体系。方案强调培养学生的经验，强调合作与交流，强调多种教学方式交替使用，强调教师是学生学习过程的组织和对话伙伴。

为了帮助职业学校教师理解新的教学理念，更好地实施技能型紧缺人才培养计划，在深刻理解新的教学指导方案的基础上，高等教育出版社率先出版一套计算机应用与软件技术专业领域教材，以期帮助教师理解方案和组织教学，其特点有：

1. 借鉴国外先进的职业教育经验

研究了国外职业教育的各种模式，如英国的 BTEC 模式，印度的 NIIT 模式，澳大利亚的 TAFE 模式等，学习借鉴这些模式的优秀之处，又不拘泥于某种模式。

2. 协作式学习方式

强调以学生的团队学习为主，学生分成小组共同就某些问题进行讨论。认为学习与思考同等重要。在有限的时间内，使学生最大限度地掌握技能，并掌握自主学习的方法，为其今后的知识和能力拓展打下良好的基础。通过这种方法，有效地培养学生的沟通能力，如口头表达能力、书面表达能力、理解他人的能力和发表自己见解的能力。

3. 采用项目教学法组织教材

通过项目的活动过程培养学生的分析问题能力，团队精神，法律意识，沟通能力。每个项目相对较小，使学生对单一项目的学习过程不会太长，以减少学生的学习难度，提高学习兴趣。

4. 精心组织教材开发队伍

邀请教育专家、计算机专家、企业人士、职教教师共同参与项目开发，特别注意吸收双师型教师参加。

5. 根据项目特点设计课程解决方案

教材的组织是一个项目的解决方案，不是知识的细化，不以教会学生知识为目标，而以帮助学生掌握项目实施过程为目的。

6. 提供分层教学

书中实训指导、作业编排有一定梯度，以适应不同类别，不同能力学生的需要。

7. 配套完备的教学解决方案

教材出版的同时，与之配套的电子教案及与教材相关的素材将通过“中等职业教育教学资源网”（<http://sv.hep.com.cn>）公布，供任课教师免费下载。

通过以上方式，高等教育出版社将为职业院校师生提供精良的教学服务，有不完备的地方也欢迎广大的职业院校的师生给予批评指正。

高等教育出版社

2004年5月

前 言

为配合教育部“技能型紧缺人才培养培训工程”的实施,高等教育出版社组织教育专家、职业教育一线的骨干教师、企业的工程技术人员和培训工程师根据技能型人才培养模式的要求编写了一套适用于职业教育的教材。教材在形式上按项目进行组织,在内容上主要选择生产、生活中实用的案例展开讲解,使职业技能训练与常规教学活动有机结合。教材出版的同时,与本书配套的电子教案及与教材相关的素材将通过 <http://sv.hep.com.cn> 公布,供任课教师免费下载。

本书是计算机应用与软件技术专业的基础课教材。编写本教材的目的是使学生掌握和了解网络的基本知识,对网络技术有一个全面和初步的认识,以提高对网络技术学习的兴趣,并对其他网络课程的学习起到一个启发和引导作用。

本书的主要内容包括:第1章介绍计算机网络的基本概念;第2章介绍网络通信协议及体系结构,它是网络学习的基础;第3章介绍局域网协议及标准;第4章介绍局域网组建的方法和技能;第5章介绍 Windows 对等网的组建及应用方法;第6章介绍以 Windows 2003 Server 作为服务器的网络组建及应用方法;第7章介绍广域网基本概念,以便对广域网的种类和接入方式有一些基本了解;第8章介绍 TCP/IP 协议;第9章介绍 Internet 的应用方法;第10章以一个综合的、B/S 模式的实际案例介绍 Intranet 的组网方法;第11章介绍网络安全的基础知识。

本书的编写主线是网络基础—局域网—广域网—因特网,目的是使学生对于网络学习有一个清晰的思路,并在学习的过程中注意在这几个方面掌握应该具备的能力。本书注重理论与实际相结合的原则:学习网络与学习其他计算机技术一样,既不能把一系列的艰深理论灌输给学生,在实际应用中却不得要领;也不能偏重于应用,完全脱离理论基础,使学生缺乏学习的“后劲”。

本书理论基础部分包括第1、2、3、7章和第8章,应用部分包括第4、5、6、9、10章和第11章。理论基础部分主要介绍通信、协议、局域网、广域网以及 TCP/IP 等方面的基础知识;应用部分主要介绍局域网的组建,Windows 操作系统的使用与管理,因特网的访问、信息发布和接入以及网络安全等。掌握这些基础知识可以更好地指导网络的应用,也为今后学习更多的知识打下一个良好的基础。本书在介绍这些基础知识的时候,尽量避免复杂的理论或概念,而是结合实际介绍基本知识,以便让读者对所学的知识有一个整体上的认识与了解。

本书各章节之间的联系不是很紧密,使用时可以根据需要和课时进行取舍,理论授课的课时是 64 学时,对打*号的章节可以选学。讲授顺序既可以按照书中的顺序,也可以按照基础与应用的顺序讲授;既可以先讲基础,也可以先讲应用;还可以先讲应用后讲基础,或基础与应用并列讲授。本书的前导课是计算机应用基础。

本书适合作为计算机应用与软件技术专业作为专业的基础课教材，也适用于其他计算机信息类、计算机网络类、通信类、电子类和机电类等各专业作为计算机网络技术课的教材。本书适合作为高职、高专和中职层次的教材，也适用于作为各类网络培训班的教材，同时也作为计算机网络爱好者的自学参考书。

本书第 5、6 章由谢斌编写，其余各章由韩希义编写，全书由韩希义统稿。程万君教授审阅了全部书稿，并提出了许多宝贵的意见。本书能够出版是与大家的帮助和支持分不开的：在编写过程中得到了高等教育出版社副编审李波的热心帮助和指导；张凌杰老师提供了许多重要的资料；陈文女士协助录入了部分书稿，编者在此表示一一的感谢。由于时间仓促，加之编者水平有限，本书肯定会有很多的不足，诚恳希望各位读者给予批评和指正。编者的 E-mail 地址是：hhy392@sohu.com。

编 者

2004 年春天，于哈尔滨

目 录

第 1 章 计算机网络概论1	
1.1 概述.....1	
1.2 计算机网络的发展.....2	
1.3 网络分类.....4	
1.3.1 按照地理范围分类.....4	
1.3.2 按照拓扑结构分类.....5	
1.3.3 按照协议分类.....6	
1.4 网络的组成.....7	
1.4.1 网络基本组成.....7	
1.4.2 分组交换网的组成.....8	
1.4.3 局域网的组成.....9	
1.5 网络的功能与应用.....9	
*1.6 数据通信基础.....10	
1.6.1 通信基本概念.....10	
1.6.2 数据通信.....11	
1.6.3 数据通信方式.....11	
1.6.4 数据传输.....12	
习题.....14	
第 2 章 网络体系结构16	
2.1 概述.....16	
2.1.1 协议.....16	
2.1.2 协议的分层结构.....17	
2.1.3 协议标准.....19	
2.1.4 标准化组织.....19	
2.2 网络各层的功能.....20	
2.2.1 物理层.....20	
2.2.2 链路层.....21	
2.2.3 网络层.....23	
2.2.4 传输层.....27	
2.2.5 高层协议.....29	
*2.3 几个重要的协议.....30	
2.3.1 RS-232-C.....30	
2.3.2 HDLC 协议.....31	
2.3.3 X.25 协议.....34	
2.3.4 PPP 协议.....36	
2.3.5 TCP/IP 协议.....37	
2.3.6 NetBIOS 协议.....38	
习题.....39	
第 3 章 局域网42	
3.1 局域网概述.....42	
3.1.1 局域网的发展历史.....42	
3.1.2 局域网的特点.....43	
3.1.3 局域网分类.....44	
3.2 介质访问控制方式.....44	
3.2.1 信道共享.....44	
3.2.2 随机访问.....45	
3.2.3 环型网介质访问.....46	
3.3 局域网协议标准.....47	
3.3.1 局域网体系结构.....48	
3.3.2 IEEE 802 标准.....48	
3.4 以太网协议.....49	
3.4.1 以太网的标准.....49	
3.4.2 以太网 MAC 地址.....50	
3.4.3 以太网 MAC 帧格式.....51	
3.4.4 以太网的 MAC 层.....51	
3.5 以太网组网原理.....52	
3.5.1 网络的基本组成.....52	
3.5.2 十兆以太网.....54	
3.5.3 交换型以太网.....56	
3.5.4 百兆以太网.....59	
3.5.5 千兆以太网.....59	
3.5.6 万兆以太网.....60	

*3.6 无线局域网基础	61	5.1.3 对等网的用途	110
3.6.1 基本概念	61	5.1.4 对等网上的操作系统	110
3.6.2 无线局域网	63	5.1.5 对等网的安装、配置 与应用	111
3.6.3 无线局域网组网模式	64	5.2 Windows 98 网络配置	111
习题	65	5.2.1 安装网卡驱动程序	111
第4章 小型局域网组建	68	5.2.2 安装和配置协议	115
4.1 概述	68	5.2.3 IP 网络连通性测试	117
4.2 传输介质	69	5.2.4 安装网络服务	118
4.2.1 双绞线	69	5.3 资源共享	119
4.2.2 光纤及光缆	72	5.3.1 文件共享服务	119
4.3 网络通信设备	75	5.3.2 网络文件访问	121
4.3.1 网卡	75	5.3.3 打印机共享	124
4.3.2 集线器	78	习题	130
4.3.3 交换机	81	第6章 基于服务器的网络应用	132
*4.4 网络操作系统	86	6.1 概述	132
4.4.1 网络操作系统的基本原理	86	6.2 网络操作系统的安装	134
4.4.2 网络操作系统的选择	87	6.2.1 安装特点	134
4.4.3 常用网络操作系统介绍	88	6.2.2 安装规划	135
*4.5 网络系统集成	90	6.2.3 安装的准备阶段	136
4.5.1 系统集成基本概念	91	6.2.4 安装过程	136
4.5.2 系统集成的体系结构	92	6.3 活动目录	140
4.5.3 系统集成的环节	93	6.3.1 域的基本概念	141
4.5.4 系统集成的保证措施	94	6.3.2 域的组成	141
4.6 综合布线系统	95	6.3.3 域的结构	142
4.6.1 智能建筑的基本概念	95	6.3.4 域控制器	143
4.6.2 综合布线的基本概念	96	6.3.5 安装活动目录	145
4.6.3 综合布线系统的组成	97	6.3.6 活动目录管理单元的 界面	152
4.6.4 综合布线系统的特点	98	6.4 客户机配置	156
4.6.5 综合布线工程设计要点	99	6.4.1 概述	156
4.7 局域网组建实例	101	6.4.2 Windows 98 客户机	156
4.7.1 两台计算机连网	101	6.4.3 Windows XP 客户机	157
4.7.2 小型办公网连网	102	6.4.4 Windows 2000 客户机	159
4.7.3 小型园区网连网	104	6.5 用户账户	161
习题	106	6.5.1 账户的基本概念	161
第5章 对等网应用	109	6.5.2 账户的建立	162
5.1 概述	109	6.5.3 用户账户的管理	165
5.1.1 操作系统的分类	109		
5.1.2 对等网的概念	110		

6.6 组账户	166	7.9 宽带网 ATM	203
6.6.1 组的概念	167	7.9.1 ATM 概述	204
6.6.2 组的类型	167	7.9.2 ATM 的特点	204
6.6.3 内置组	173	7.9.3 虚连接	205
6.7 NTFS 权限	174	7.9.4 网络结构	205
6.7.1 NTFS 权限的基本概念	174	7.9.5 信元结构	206
6.7.2 NTFS 权限的类型	175	7.9.6 交换的概念	207
6.7.3 NTFS 权限设置	176	7.9.7 ATM 协议模型	207
6.7.4 有效权限	180	7.10 宽带 IP 网	209
6.7.5 复制和移动后的权限	180	7.10.1 宽带网的发展	209
6.8 共享文件夹	180	7.10.2 IP over ATM	210
6.8.1 文件共享	180	7.10.3 IP over SDH	211
6.8.2 设置共享文件夹	181	7.10.4 IP over WDM	211
6.8.3 访问共享文件夹	183	7.10.5 三种宽带 IP 的比较	212
6.8.4 发布共享文件夹	183	7.11 宽带接入网	212
习题	185	7.11.1 光纤接入方式	212
*第 7 章 广域网	189	7.11.2 FTTx+LAN	213
7.1 广域网概述	189	7.11.3 xDSL	213
7.2 公用电话网 PSTN	190	7.11.4 HFC 宽带接入	215
7.3 数字数据网 DDN	191	7.11.5 无线接入	216
7.3.1 数字通信	191	习题	216
7.3.2 DDN 的组成	192	第 8 章 TCP/IP 协议	219
7.3.3 时分复用和数字交叉 连接	193	8.1 TCP/IP 协议概述	219
7.3.4 DDN 业务	194	8.1.1 TCP / IP 协议的重要性	219
7.3.5 用户设备接入	194	8.1.2 TCP/IP 的起源	220
7.4 综合业务数字网 ISDN	195	8.1.3 TCP/IP 的层次结构	220
7.4.1 ISDN 概述	195	8.1.4 下一代 IP 协议 IPv6	221
7.4.2 信道	196	8.2 路由器	221
7.4.3 ISDN 业务	197	8.2.1 网络互连的层次	221
7.4.4 ISDN 终端	197	8.2.2 路由器的功能	222
7.5 公用分组交换网 PSPDN	199	8.2.3 路由器的结构	222
7.6 帧中继 FRN	199	8.2.4 路由器设备	223
7.7 宽带网概述	201	8.3 IP 互联网协议	224
7.8 光纤传输网 SDH	201	8.3.1 IP 层的作用	225
7.8.1 数字复接	202	8.3.2 IP 地址	225
7.8.2 SDH 的特点	202	8.3.3 地址解析	228
7.8.3 传输速率等级	203	8.3.4 IP 数据报	229
		8.3.5 IP 控制报文协议 ICMP	231

8.3.6 IP 路由选择	233	9.6.1 接入的概念	288
*8.4 TCP 传输层协议	235	9.6.2 接入方式	289
8.4.1 基本概念	236	9.6.3 拨号接入实例	290
8.4.2 传输端口	236	9.6.4 宽带 ADSL 接入	300
8.4.3 UDP 协议	237	9.6.5 共享接入	301
8.4.4 TCP 协议	237	习题	303
*8.5 应用层协议	239	第 10 章 Intranet 组网	306
8.5.1 客户-服务器模型	239	10.1 概述	306
8.5.2 远程登录 Telnet 协议	240	*10.2 网络服务	308
8.5.3 文件传输 FTP 协议	242	10.2.1 服务器组件的管理	308
8.5.4 电子邮件协议	243	10.2.2 DNS 服务器	309
8.5.5 域名解析服务 DNS	245	10.2.3 DHCP 服务器	316
8.5.6 动态主机配置 DHCP		10.2.4 远程访问服务	322
服务	248	10.3 信息服务	335
习题	249	10.3.1 Web 站点	335
第 9 章 Internet 技术	253	10.3.2 FTP 站点	346
9.1 什么是 Internet	253	10.3.3 邮件服务	354
9.2 Internet 的发展	255	习题	356
9.2.1 Internet 的起源	255	第 11 章 网络安全	359
9.2.2 网络构成	255	11.1 概述	359
9.2.3 网络的组织与管理	256	*11.2 网络黑客攻击	361
9.2.4 Internet 在中国的发展	257	11.2.1 黑客	362
9.3 Internet 的特点	257	11.2.2 扫描	362
9.4 Internet 应用	259	11.2.3 攻击	368
9.4.1 Internet 的功能	259	11.2.4 侵入	371
9.4.2 Internet 的几项技术	260	11.3 网络安全防御	374
9.4.3 Telnet 简介	262	11.3.1 操作系统安全使用	374
*9.4.4 早期信息服务	264	11.3.2 防火墙技术	380
9.4.5 文件传输 FTP	265	11.3.3 防病毒技术	385
9.4.6 E-mail	274	11.4 网络信息安全	387
9.5 WWW 应用	282	11.4.1 加密的概念	387
9.5.1 什么是 WWW	282	11.4.2 秘密密钥	388
9.5.2 WWW 的原理	282	11.4.3 公开密钥	388
9.5.3 Web 包括的其他功能	283	11.4.4 数字签名	389
9.5.4 浏览器	284	11.4.5 报文鉴别	389
9.5.5 搜索引擎	286	习题	390
*9.5.6 Intranet 简介	287	参考文献	393
9.6 Internet 接入	288		

第 1 章

计算机网络概论

为了更好地学习计算机网络技术，并且对计算机网络技术有一个整体上的了解与认识，本章介绍有关计算机网络的基本概念，主要内容包括网络的发展、网络的分类、网络的组成以及网络的功能与应用等。

1.1 概述

计算机网络是通信与计算机相结合的产物。19 世纪中叶发明的电报与电话，标志着现代通信技术的开始。20 世纪 40 年代发明的计算机标志着现代信息处理技术的开端。20 世纪 60 年代的计算机网络技术，则使人类进入了信息时代。信息时代的重要标志是信息高度的发掘和充分的利用，其前提是通过计算机网络对信息进行采集、处理、加工、存储以及传输。随着计算机网络技术的发展，人们的工作和生活与计算机网络技术联系得越来越紧密，Internet 的应用就是一个实际的例子。从某种意义上来说，计算机信息网络改变了人们的工作与生活方式。

什么是计算机网络，至今没有一个明确的定义。一般来说，计算机网络是分布在不同地域的、由通信线路连接的自主计算机的集合。这里的地域可能是分布在一个比较大的地理范围内的，例如，广域网；也可能是局限在一个比较小范围内的，例如，在一个办公室组建的局域网。通信线路包括的含义也是比较广泛的。如果是广域网，需要通过电信部门的数据或话音传输网络。如果是局域网，一般不需要通过这些通信网络，而是由建设网络的部门自行架设的网络提供线路。另外，通信线路除了包括电缆和光缆以外，也可以根据需要采用无线的方式，如通过红外线或微波通信。自主的计算机一般是指具有独立计算能力的、用于信息处理的计算机。

对计算机网络从不同的角度可以有不同的理解。在电信部门认为有两种通信网，一种是传统的话音通信网，一种是近年来发展起来的数据通信网。数据通信网就是由通信网与计算机连接起来的网络，又称为计算机通信网。计算机通信网及数据通信网与计算机网络的概念基本相似，它们之间的主要区别是：第一，计算机通信网和数据通信网强调的主要是信息在网络中的传输；计算机网络强调的是信息的处理、加工、存储以及信息的共享。第二，计算机通信网和数据通信网主要以广域网的形式出现；而计算机网络可以是广域网形式，也可以是城域网或局域网形式。第三，计算机通信网和数据通信网主要研究和解决信息在网络中如何才能更好地传

输与交换;而计算机网络强调的是如何充分地利用计算机技术和网络技术获得信息,例如,Internet是由大量的广域网和局域网互连而形成的信息网络,人们通过Internet可以发布和获取信息。

通过通信技术对计算机进行连网也有许多方式。例如,一个部门可以通过双绞线等组建局域网,也可以通过租用电信部门的现有网络组建广域网,通过UNIX操作系统还可以组建主机与终端(包括远程终端)模式的网络,还可以通过电话线路把自己的计算机连入Internet。这些网络的形式都采用了计算机与通信相结合的技术,但它们之间又是有区别的。一般的计算机网络,应该符合上述所作的严格定义。但有时也不作严格的规定,只要采用计算机与通信相结合而形成的系统都可以称为计算机网络。

1.2 计算机网络的发展

计算机网络技术从早期多用户系统的远程终端访问一直到现在的因特网(Intranet),虽然只经历了短短的40多年的时间,但却取得了飞速的发展。计算机网络已经成了人们进行信息处理与信息传递的有力工具。本节试图按照网络技术发展的不同阶段顺序介绍网络技术的发展过程,主要包括远程终端访问、ARPA网、局域网、网络标准化、网络互连和网络发展方向等内容。

1. 远程终端访问

计算机网络是由远程终端访问发展而来的,人们称远程终端访问为计算机网络发展的第一个阶段。

早期计算机数量很少,计算机的资源非常珍贵,人们通过分时系统的终端访问计算机主机。1954年发明了一种称为收发器的终端,它可以把数据通过电话线发送到远程主机,后来发明的电传打字机可以在主机与计算机终端间实现交互,首次实现了计算机与通信的结合。

在此基础上,通过多路控制器可以使计算机与多台远程终端相连。在远程终端比较集中的地区可以加一个线路集中器,它的一端通过多条低速线路与各终端相连,另一端通过高速线路再与主机相连。为了提高通信效率并减少主机处理通信任务的负担,在线路与主机间提供一台专门负责通信的前端机(又称为通信处理机)组成一种多机系统。这种多机系统在20世纪60年代的计算机应用中获得了巨大成功。比较典型的例子是美国航空公司第一个联机预订飞机票的SADREI实时系统,由一台主机与全美2000个终端机连接组成。多机系统是网络发展的第二个阶段。

2. ARPA网

从1962年开始,美国国防部远景规划局DARPA开始着手新型计算机网络的研究。1969年12月,美国具有4个结点的分组交换计算机通信网ARPAnet,即ARPA网投入运行,它标志着计算机通信网络时代的到来。分组交换采用存储转发的方式在通信处理机之间进行高效率的通信,提高了通信线路的利用率。

自此,世界许多政府部门、组织和机构纷纷开始组建各自专用的分组交换网。一些工业发达国家开始建造公用分组交换网提供给用户租用。

1974年美国IBM公司首先提出了其计算机网络标准化体系结构SNA网,1975年DEC公司也提出了自己的网络体系结构DNA,以上的网络构成了第二代计算机网络体系结构。在这个

时期广域网技术得到了很大的发展，使网络的应用延伸到了计算机与通信的各个领域，为网络理论的发展奠定了一定的基础，如分组交换、网络分层结构以及多种网络协议的提出等，为网络的进一步发展做好了充分的准备。但是第二代网络存在着许多弊端，主要表现是没有统一的网络体系结构及协议标准，它们所提出的网络体系都只适合自己公司的设备，因此谈不上网络互连。另外，信息传输率低，且网络的拥挤和阻塞现象严重。

3. 局域网技术

局域网从 20 世纪 60 年代末开始进行实验，70 年代进入研制阶段，在 80 年代开始形成产品并进行大规模的生产。局域网采用了与广域网不同的技术，局域网技术相对简单，价格便宜而且使用方便，获得了广泛应用。从某种意义上说，局域网已经成了 Internet 的“细胞”。

4. 标准化网络

第二代网络提出的理论已经为标准化网络作好了理论上和技术上的准备。一些国际标准化组织在此基础上开始制定一系列的标准，以便推动计算机网络朝着标准化的方向发展，从而拉开了第三代计算机网络的序幕。第三代计算机网络是国际标准化网络，具有统一的标准，使得不同的计算机、不同的网络可以连接在一起。显然，标准化还带来大规模生产、产品集成化和成本降低等一系列好处。

国际标准化组织 ISO 下属的计算机与信息处理标准化委员会 TC97 成立了一个专门研究网络标准的委员会 SC16，经过多年卓有成效的工作，制定并正式颁布了一个称为“开放系统互连基本参考模型”的国际标准 OSI。开放系统是相对于第二代计算机网络中各个厂商各自封闭的系统而言的，它是可以和任何基于 OSI 的系统互连的。该模型分 7 层，又称为 OSI 7 层模型。OSI 模型目前已被计算机界普遍接受，并公认为新一代计算机网络体系结构的基础。以 OSI 模型为参照，ISO 以及国际电话电报咨询委员会 CCITT 等为网络各层开发了一系列的协议标准，组成了一个庞大的 OSI 基本标准集。

OSI 及其标准的制定推动了第三代计算机网络的发展，标准的概念和开放的思想已经深入人心。但是由于两个原因使得 OSI 标准至今不能得到执行。第一，在 OSI 标准推出之前，许多公司和机构都发布了各自的体系结构和标准；第二，ISO 为了兼顾各方的利益，使得制定的标准集过于庞大，并且至今没有推出成熟的产品。而有些协议虽然不是标准却已经实现了产品化，成为了事实上的工业标准，如 TCP/IP。今后 OSI 的任务就是协调这些标准与 OSI 的关系。

5. 网络互连

作为一个试验性的网络，ARPAnet 没有就此停止，而是一直在不断地扩展结点，并且在 1983 年使整个网络采用了 TCP/IP 协议。TCP/IP 协议是一个性能非常好的协议，与一种称为路由器的设备相互配合可以把不同标准、不同规模的网络进行互连。于是几乎整个美国的计算机网络都连到了这个网络上，人们称这个网络为 Internet，即因特网。随后美洲和欧洲等许多国家也连入了 Internet。到了 20 世纪 90 年代初，世界上已经有上百个国家都连入了 Internet。Internet 不仅规模庞大，经过多年的积累，其数据量、信息量也是非常庞大的。尤其是自从发明了 WWW 多媒体信息浏览技术以来，Internet 上的信息量爆炸性地增长，而且商业化色彩越来越浓，对人类社会产生了巨大的影响，人们形象地称之为虚拟的人类社会。与此同时 Internet 对计算机网络技术的发展产生了巨大的推动作用。

6. 网络技术的发展方向

网络技术发展的首要问题是解决带宽不足和提高网络传输率。现在各国都非常重视网络基础设施的建设。美国在 1993 年提出了信息高速公路的概念并建设了 Internet II 网络。我国也非常重视网络基础设施的建设, 1994 年, 我国连入 Internet 的出口带宽为 64 Kbps (bps 是数据传输的单位, 即比特每秒或位每秒), 到 2002 年就已经达到了 10 Gbps, 国内网络带宽只中国电信一家就已经达到了 800 Gbps。

现在采用波分复用技术, 在一根光纤上传输信息速率已经可以达到 1 600 Gbps。为了提高传输速率, 用全光网络代替光电混合网络的技术也处于研究阶段, 并取得一定进展。

近年来局域网技术取得了较大发展, 以太网的速度已经从 10 Mbps 提高到 1 Gbps, 现在新制定的标准又使以太网的速率达到了 10 Gbps。以太网的传输距离已经从原来局域网的范围, 达到了城域网的范围, 新的以太标准又使以太网技术可以用于广域网。由于以太网的发展, 局域网与广域网之间的界限变得越来越模糊了。

网络发展的另一个方面是实现三网合一。目前存在着电话通信网、有线电视网和计算机通信网三大网络并存的现象。电话网虽然已经接入千家万户, 但是电话网存在着带宽不足的先天缺陷。有线电视虽然具有很高的带宽, 但有线电视信号是单方向传递的。计算机通信网虽然能够很好地解决带宽, 但是目前很难普及到家庭。虽然计算机光纤通信骨干网已经架设完成, 但接入用户的接入网的投资也是相当巨大的。如果能把三种网络统一起来, 那么存在的上述困难就可以迎刃而解了。在三网合一方面虽然还有许多问题有待解决, 但是这方面的研究一直在进行着, 把所有的信息包括语音、视频以及数据都统一到 IP 网络是今后的发展方向。

1.3 网络分类

人们在接触有关网络的信息时, 可能会见到或听说各种各样的有关网络类型的名词, 如广域网、局域网、星型网、以太网及 Novell 网等。如果不了解网络的分类可能会感到眼花缭乱、不知所措。学习网络的分类可以帮助我们理清思路从而更好地学好网络。学习网络分类是学习网络的一种方法, 掌握方法往往比学习本身更重要, 在学习网络分类的过程中也就逐步掌握了各种网络技术。

网络分类有不同的方法, 如按照网络的地理范围、拓扑结构、使用的协议进行分类等。下面根据几种常用的网络分类方法介绍网络的类型。

1.3.1 按照地理范围分类

按照地理范围对网络进行分类是最常用的方法, 按此方法可将网络分成广域网、城域网和局域网。

1. 广域网

广域网 (Wide Area Network, WAN) 地理范围比较大, 一般在几十千米以上。广域网与城域网之间有交叉, 所以究竟多大范围以外属于广域网没有严格规定, 主要还应该看采用什么样的技术。广域网一般包括 PSTN、ISDN、DDN 专线、X.25 专线、ATM 以及 FRN 等几种网络实

现技术。广域网由于种类比较多，所以性能分布也比较广。例如，一般来说 PSTN 公共电话网的传输质量稍差些，并且 PSTN、ISDN 和 X.25 的传输速率都稍低些。ATM 是宽带信元交换网络，具有良好的性能，但其发展目前也受到了 IP 网络的竞争。所以，广域网又可以细分为窄带网和宽带网。ATM 和 IP 网属于宽带多媒体网络，其他网络基本上属于窄带网。另外广域网有一个比较明显的特点，就是一般都由电信部门经营，是一种公用网络。用户在组建广域网时可以租用电信部门的专线，所以广域网是一种电信通信网。

广域网又分成主干网和接入网。用作数据传输的网络干线称为主干网，采用带宽比较宽的卫星通信网或光纤网。用作用户接入广域网的网络支线称为用户接入网。用户接入网一般采用电话、ISDN 数字电话、DDN 专线以及 X.25 拨号等方式。近年来接入方法有了很大进展，又相继开发了 ADSL、Cabel Modem 和 FTTx 等各种宽带接入技术。

2. 局域网

地理范围比较小的网络称为局域网 (Local Area Network, LAN)。局域网的地理范围一般都在几千米以内，最小的局域网可以在一个小型办公室、大学生宿舍甚至家庭里组建。局域网可以分为许多种类，主要有以太网、令牌环网和 FDDI 环网等。近年来以太网发展速度非常快，所以目前所见到的局域网几乎都是以太网。局域网组网方便、价格低廉，技术实现起来比广域网容易，一般用于作为企业、学校、机关及机构组织等内部网络 (即 Intranet)。局域网按照使用的介质又可分为有线网和无线网。按照拓扑结构又可分为总线网、星型网和环型网等。

3. 城域网

城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 的地理范围介于局域网和广域网之间。顾名思义，城域网就是在一个城市范围内组建的网络。但是，城域网究竟采用什么技术不好规定，按照 IEEE 的标准，城域网采用 DQDB 的标准。但是近年来人们在组建城域网时大多数都采用 ATM 网或者更多地采用千兆以太网。所以说城域网可以理解为是一种放大的局域网或缩小了的广域网。

最后还需指出，由于 10 Gbps 以太技术和 IP 网络技术的出现，以太技术已经可以应用到广域网中。这样广域网、城域网与局域网的界限也就越来越模糊了。

1.3.2 按照拓扑结构分类

1. 拓扑结构

在拓扑学中，事物被抽象成结点，把事物间的关系抽象成连线组成的图形称为拓扑。在网络中，结点就是计算机，连线就是数据通道，所以网络拓扑就是用拓扑学的方法研究计算机之间如何连接。按照拓扑结构分类基本上可以分成两大类，一类是无规则的拓扑，这种拓扑结构只有网状图形，适合于广域网的拓扑结构，称为网状网；还有一类是有规则的拓扑，这种拓扑结构的图形一般是有规则的和对称的，适合于局域网的拓扑结构，又分成星型、树型和总线型。

2. 网状网

网状网的拓扑结构是一个“图”，如图 1-1 (c) 所示。这种网络的特点是结点间的通路比较多，数据在传输时可以选择多条路由。当某一条线路出现故障时，数据分组可以寻找别的线路迂回最终达到目的地，所以网络具有很高的可靠性。但该网络控制结构复杂，建网费用较高，

一般适用于广域网组网。在网状网中，两个结点间传输数据与其他结点无关，所以又称为点对点的网络。

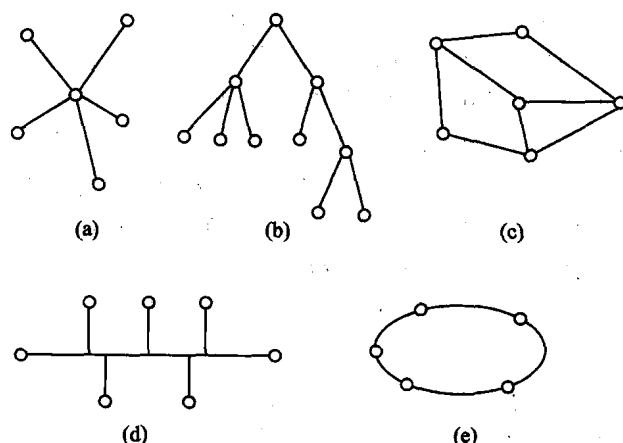


图 1-1 网络拓扑结构

3. 总线网

总线网把所有的结点都连接在一根同轴电缆上构成总线型拓扑结构，如图 1-1 (d) 所示。这种网络当某个结点发送信息时其他结点都能收到，所以又称为广播方式的网络（广播方式还包括星型、树型和环型）。广播方式的机理比较简单，但是容易发生信息间的碰撞导致传输率下降。早期的以太网采用这种方式，网络结构非常简单，组网方便，价格便宜。但是近年来，这种网络结构已经不多见了。

4. 星型网

多个结点连接在一个中心结点上构成的网络称作星型网，如图 1-1 (a) 所示。多用户联机系统是典型的星型结构，其中心结点既要负责数据处理，又要负责数据交换，是网络的控制中心，一旦出现故障容易引起全网瘫痪，故可靠性差。在以太网中，近年来大多数都采用这种星型结构，但中心结点不是一台主机，而是一个集线器或交换机。这类设备由于采用大规模集成电路技术，因此可靠性非常高，所以是一种非常可靠的组网形式。

5. 树型网

星型网的一个结点如果连接另一台交换机或集线器，就构成了具有分支的树型网络，如图 1-1 (b) 所示。树型网络在局域网中也经常采用，星型网可以看做树型网的特例。树型网类似于行政部门的分级管理机构，所以，此类网络具有很好的层次性。

6. 环型网

环型网各结点间构成一个闭合的环，如图 1-1 (e) 所示。著名的令牌环和 FDDI 光纤环网都采用这种网络拓扑结构。但环网近年来没有取得太大的进展，在局域网中已经很少采用。

1.3.3 按照协议分类

按照协议对网络进行分类也是一种常用的方法，尤其是在局域网中。按照协议分类一般都