



教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
Computer Arts Based On The Ministry Of Education Steering Committee Of Project Teaching Materials

高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材

根据《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》组织编写

丛书主编 卢湘鸿

计算机网络技术及应用

柳炳祥 主编

叶君耀 徐远纯 副主编

清华大学出版社





教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
Computer Arts Based On The Ministry Of Education Steering Committee Of Project Teaching Materials

高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材

根据《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》组织编写

丛书主编 卢湘鸿

计算机网络技术及应用

柳炳祥 主编

叶君耀 徐远纯 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本教材根据教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会的《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求(第5版——2008年版)》编写而成,基本反映了计算机网络技术和应用的最新发展。

本书主要讲授计算机网络和数据通信系统的基本组成、工作原理和应用技术。内容包括计算机网络基础知识、数据通信基础知识、计算机局域网、广域网及网络互联、Internet 基础、Internet 基本服务、网络管理与网络安全以及网络应用技术等。

本书内容选材合理,阐述简明清楚,面向实际应用。本书可作为高等院校文科类非计算机专业的本科生及有关计算机网络培训班的教材,也可作为其他专业本科生及从事计算机网络开发、应用的工程设计人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/柳炳祥主编. —北京:清华大学出版社,2011.1

(高等学校文科类专业“十一五”计算机规划教材)

ISBN 978-7-302-24272-7

I. ①计… II. ①柳… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 250808 号

责任编辑:谢 琛 薛 阳

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:15

字 数:341 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版

印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:24.00 元

产品编号:040261-01

序

随着社会的发展,能够满足社会与专业本身需求的计算机应用能力已成为各专业合格的大学毕业生必须具备的素质。

包括大文科(哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、管理学)在内的各类专业与信息技术的相互结合、交叉、渗透,是现代科学发展的趋势,是一个不可忽视的新学科的生长点。加强大文科类各类专业的计算机教育,开设具有专业特色的计算机课程是培养能够满足社会与专业本身对大文科人才需求的重要举措,是培养跨学科、综合型的文科通才的重要环节。

为了更好地指导大文科各类专业的计算机教学工作,教育部高等教育司组织制定了《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》(以下简称《基本要求》)。

《基本要求》把大文科本科的计算机教学设置按专业门类分为文史哲法教类、经济管理类与艺术类3个系列,按教学层次分为计算机大公共课程、计算机小公共课程和计算机背景专业课程3个层次,按院校类型分为研究型、教学研究型与教学型3个类型。

第一层次的教学内容是文科某一系列各专业学生都应知应会的。教学内容由计算机基础知识(软件和硬件平台)、微机操作系统及其使用、多媒体知识和应用基础、办公软件应用、计算机网络基础、信息检索与利用基础、Internet基本应用、电子政务基础、电子商务基础、网页设计基础、信息安全等16个模块构筑。这些内容可为文科学生在与专业紧密结合的信息技术应用方向上进一步深入学习打下基础,并对基本保证文科大学生信息素质的培养起着基础性与先导性的作用。

第二层次是在第一层次之上,为满足同一系列某些专业共同需要(包括与专业相结合而不是某个专业所特有的)而开设的计算机课程。其教学内容或者在深度上超过第一层次中某一相应模块,或者是拓展到第一层次中没有涉及的领域。这是满足大文科不同专业对计算机应用需要的课程。这部分教学内容在更大程度上决定了学生在其专业中应用计算机解决问题的能力与水平。

第三层次是使用计算机工具,以计算机软件和硬件为依托而开设的为某一专业所特有的课程。这部分教学内容更有利于人才创新精神和实践能力的培养。

进入“十一五”时期以来,在计算机教学改革中不断更新教育理念,对教育教学进行了深入研究,教改成果也越来越多。为了使大文科各专业人才在计算机知识与技能的应用方面能更好地满足信息社会与文科专业本身发展的需要,进一步提高各院校文科类专业计算机教学的整体水平,清华大学出版社根据教育部高教司组织制定的《基本要求》中的课程体系的要求,组织编写了本套由文科计算机教指委立项的高校文科类专业“十一五”

计算机规划教材。本套教材按照文科类专业对计算机应用的不同层次的不同要求进行编写,覆盖文科专业在计算机应用中所需要的知识点。教材在编写上以实用为主线,在案例上与本专业的需要相结合,让学生在学习过程中掌握计算机的知识与应用。教材在结构上将按照《基本要求》分3个类别在3个层次上进行组织。相信这一重大举措,将产生一批优秀的文科计算机教材。

卢湘鸿

2008年8月8日于北京

卢湘鸿,北京语言大学信息科学学院计算机科学与技术系教授、教育部普通高等学校本科教学工作水平评估专家组成员、教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会秘书长、全国高等院校计算机基础教育研究会文科专业委员会主任。

• II •

前 言

计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,自 20 世纪 70 年代世界上出现第一个远程计算机网开始,到 20 世纪 80 年代的局域网,20 世纪 90 年代的综合业务数字网……计算机网络得到高速发展。计算机网络规模、覆盖面积和功能也不断扩大,今天已形成了环球的网络,并向着全球智能网发展。计算机网络广泛地用于工业、商业、金融、科研、教育以及日常生活的各个领域,成为信息社会中不可缺少的基础设施,是信息网中承担传输和交换信息的公用平台。计算机网络的重要性已被愈来愈多的人所认识。人们迫切需要了解计算机网络知识,特别是在占全国高校学生总数 95% 以上的非计算机专业的学生中,更需要普遍开展计算机网络方面的教育。为适应这一需要,我们根据“教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会”的《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求(第 5 版——2008 年版)》编写了此书,基本反映了计算机网络技术和应用的最新发展。

全书共有 8 章,第 1 章介绍计算机网络基础知识;第 2 章介绍数据通信基础知识;第 3 章介绍计算机局域网;第 4 章介绍广域网及网络互连;第 5 章介绍 Internet 基础;第 6 章介绍 Internet 基本服务;第 7 章介绍网络管理与网络安全;第 8 章介绍网络应用技术。

本书是作者根据多年从事网络教学及计算机专业相关课程的教学实践,在多次编写讲义、教材的基础上编写而成的。其内容充实,循序渐进,选材上注重系统性、先进性和实用性。在每一章的后面,都精选了大量的习题,供读者课后复习,在课本后面附有参考答案。本书可作为高等院校文科类非计算机专业的本科生及有关计算机网络培训班的教材,也可作为其他专业本科生及从事计算机网络开发、应用的工程设计人员的参考书。

本书的第 1、2 章由王素丽编写,第 3、4 章由卢荣华编写,第 5、7 章由徐远纯编写,第 6 章由叶君耀编写,第 8 章由柳炳祥编写。全书由柳炳祥统稿和定稿。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏和不当之处在所难免,敬请各位专家和广大读者批评指正。

编 者

2010 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 远程联机系统.....	1
1.1.2 多机通信系统.....	2
1.1.3 体系结构标准化网络.....	3
1.1.4 新一代网络.....	4
1.2 计算机网络的定义与分类	4
1.2.1 计算机网络的定义.....	4
1.2.2 计算机网络的分类.....	5
1.3 计算机网络的结构与功能	6
1.3.1 计算机网络的拓扑结构.....	6
1.3.2 计算机网络的功能.....	8
1.4 网络协议与网络体系结构	9
1.4.1 网络协议.....	9
1.4.2 网络体系结构	10
1.5 课后复习题.....	13
第 2 章 数据通信基础	15
2.1 数据通信模型.....	15
2.1.1 基本概念	15
2.1.2 数据通信模型	15
2.2 数据传输率和误码率.....	17
2.2.1 数据传输速率	17
2.2.2 误码率	17
2.2.3 带宽与数据传输率的关系	18
2.3 数据传输方式.....	19
2.3.1 串/并行通信.....	19
2.3.2 信道的通信方式	20
2.3.3 信号的传输方式	20
2.3.4 异步与同步通信	21
2.4 数据交换技术.....	22
2.4.1 电路交换	22
2.4.2 报文交换	23

2.4.3	分组交换	23
2.5	多路复用技术	25
2.5.1	频分多路复用	25
2.5.2	波分多路复用	26
2.5.3	时分多路复用	26
2.5.4	码分多址	27
2.6	课后复习题	27
第3章	计算机局域网	29
3.1	计算机局域网概述	29
3.1.1	局域网的概念	29
3.1.2	局域网的产生和发展	29
3.1.3	局域网的分类	30
3.1.4	局域网的基本技术	31
3.1.5	局域网的拓扑结构	32
3.1.6	局域网的介质访问控制方法	32
3.2	局域网的构造	35
3.2.1	局域网的组成	35
3.2.2	交换机与交换式局域网	43
3.3	局域网技术概述	46
3.3.1	传统局域网	46
3.3.2	高速以太网	47
3.3.3	FDDI 技术	52
3.3.4	无线局域网	53
3.3.5	虚拟局域网	55
3.4	课后复习题	57
第4章	广域网及网络互联	58
4.1	广域网	58
4.1.1	广域网概述	58
4.1.2	虚电路和数据报	60
4.2	公用信息网	62
4.2.1	公共电话交换网	62
4.2.2	综合业务数字网	63
4.2.3	ATM	64
4.2.4	X.25 分组交换网	65
4.2.5	帧中继	66
4.2.6	DDN	67

4.3	网络互联	69
4.3.1	网络互联概述	69
4.3.2	网络互联的类型	69
4.3.3	网络互联的层次	70
4.4	网络互联设备	71
4.4.1	中继器	71
4.4.2	网桥	72
4.4.3	路由器	74
4.4.4	网关	76
4.4.5	交换机	77
4.5	课后复习题	79
第5章	Internet 基础	80
5.1	Internet 概述	80
5.1.1	Internet 原理	80
5.1.2	Internet 应用	80
5.1.3	Internet 的发展史	81
5.2	Internet 的基本接入方法	82
5.2.1	ISP 互联网服务提供商	82
5.2.2	常见 Internet 接入方式	82
5.3	TCP/IP 体系结构	89
5.3.1	网络体系结构的概念	89
5.3.2	TCP/IP 协议的 4 个层次	90
5.3.3	TCP/IP 分层工作原理	91
5.4	IP 协议	94
5.4.1	网络互联原理	94
5.4.2	IP 协议的地位与 IP 互联网的特点	94
5.4.3	IP 地址	95
5.4.4	IP 数据报	100
5.4.5	IP 数据报路由选择	101
5.4.6	地址解析协议	103
5.5	TCP 与 UDP 协议	106
5.5.1	传输层端口的概念	107
5.5.2	用户数据报协议(UDP)	108
5.5.3	传输控制协议(TCP)	109
5.5.4	TCP 与 UDP 的选择	113
5.6	课后复习题	114

第 6 章 Internet 基本服务	115
6.1 客户机/服务器模型	115
6.1.1 客户机/服务器模型的概念	115
6.1.2 客户机与服务器的特性	116
6.1.3 实现中需要解决的主要问题	116
6.2 域名系统	117
6.2.1 域名	117
6.2.2 域名服务器与域名解析	119
6.3 远程登录服务	121
6.3.1 远程登录的概念	121
6.3.2 远程登录协议	121
6.3.3 远程登录工作原理	122
6.3.4 如何使用远程登录	122
6.4 文件传输服务	124
6.4.1 FTP 客户机/服务器模型	124
6.4.2 FTP 命令与响应	125
6.4.3 文件格式	126
6.4.4 客户端应用程序	126
6.4.5 FTP 访问控制	127
6.5 电子邮件系统	127
6.5.1 电子邮件起源	127
6.5.2 电子邮件系统的基本知识	128
6.5.3 电子邮件传输协议	129
6.5.4 电子邮件的报文格式	130
6.5.5 电子邮件安全知识	131
6.6 WWW 服务	131
6.6.1 WWW 的基本概念	132
6.6.2 WWW 的传输协议	134
6.6.3 WWW 的页面表示方式	135
6.6.4 WWW 的安全性	135
6.7 课后复习题	138
第 7 章 网络管理与网络安全	142
7.1 网络管理概述	142
7.1.1 网络管理的基本功能	142
7.1.2 网络管理模型	144
7.2 网络管理实例	144
7.2.1 个人计算机网络管理实例	144

7.2.2	网站管理	155
7.2.3	校园网管理	156
7.2.4	网吧管理	158
7.3	网络安全技术概述	159
7.3.1	网络安全的定义	160
7.3.2	威胁网络安全的因素	160
7.4	安全威胁与安全攻击	161
7.4.1	典型网络攻击过程	161
7.4.2	典型入侵方法	163
7.5	加密技术	165
7.6	认证技术	167
7.7	入侵检测技术与防火墙	170
7.7.1	防火墙系统	170
7.7.2	入侵检测系统	170
7.7.3	入侵检测系统与防火墙的关系	172
7.8	安全技术应用	172
7.8.1	信息安全管理标准	172
7.8.2	信息安全技术及应用	175
7.8.3	访问控制策略	178
7.9	课后复习题	179
第8章	网络应用技术	181
8.1	组播技术	181
8.1.1	IP组播的概念和特点	181
8.1.2	IP组播技术基础	183
8.2	P2P网络	185
8.2.1	P2P网络的概念	185
8.2.2	P2P网络的基本结构	185
8.2.3	P2P网络的应用	188
8.3	即时通信系统	189
8.3.1	即时通信系统概述	189
8.3.2	即时通信系统的基础通信模式	189
8.3.3	即时通信实例	190
8.3.4	即时通信系统的通信协议	191
8.4	IPTV	196
8.4.1	IPTV系统	196
8.4.2	IPTV系统的关键技术	198
8.5	VoIP	199

8.5.1	VoIP 实现方法	199
8.5.2	VoIP 系统组成	200
8.5.3	Skype	201
8.6	网络搜索技术	201
8.6.1	网络搜索引擎	202
8.6.2	搜索引擎的原理和组成	202
8.6.3	Google 和百度搜索引擎	204
8.7	课后复习题	205
附录 A	课后复习题参考答案	209
第 1 章	计算机网络基础	209
第 2 章	数据通信基础	211
第 3 章	计算机局域网	212
第 4 章	广域网及网络互联	214
第 5 章	Internet 基础	216
第 6 章	Internet 基本服务	217
第 7 章	网络管理与网络安全	217
第 8 章	网络应用技术	219
附录 B	网络英文缩写词表	220
参考文献		225

第 1 章 计算机网络基础

计算机网络是当今最热门的学科之一,始于 20 世纪 60 年代,发展于 20 世纪 80 年代。计算机网络是计算机技术和通信技术发展的产物,随着社会对信息共享、信息传递的要求而发展起来。21 世纪,人类进入了一个以网络为核心的信息时代。Internet 已经涉及人们的工作、学习和生活的各个方面,成为人类学习交流的常用工具,也是社会经济发展不可缺少的基础设施。目前全球最大的计算机网络是因特网(Internet),通过因特网将全世界联系在一起。

本章主要介绍计算机网络的基本概念,包括计算机网络的形成与发展、计算机网络的定义与分类、计算机网络的结构与功能以及网络协议与网络体系结构等基础知识。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络从 20 世纪 60 年代开始发展至今,已形成从小型的办公室局域网到全球性的大型广域网的规模,对现代人类的生、产、经济、生活等各个方面都产生了巨大的影响。计算机网络的发展过程是从为解决远程计算,信息收集和处理而形成的专用联想系统开始,发展到以实现资源共享为目的,遵循国际标准,有统一网络体系结构的多计算机互联网络。概括起来,计算机网络的发展经历了以下 4 个阶段。

1.1.1 远程联机系统

在 1946 年,世界上第一台数字计算机问世,但当时计算机的数量非常少,且非常昂贵。由于当时的计算机大都采用批处理方式,用户使用计算机首先要将程序和数据制成纸带或卡片,再送到计算中心进行处理。1954 年,出现了一种被称做收发器(transceiver)的终端,人们使用这种终端首次实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机。此后,电传打字机也作为远程终端和计算机相连,用户可以在远地的电传打字机上输入自己的程序,而计算机计算出来的结果也可以传送到远地的电传打字机上并打印出来,计算机网络的基本原型就这样诞生了。

由于当初的计算机是为批处理而设计的,因此当计算机和远程终端相连时,必须在计算机上增加一个接口。显然,这个接口应当对计算机原来软件和硬件的影响尽可能小。这样就出现了如图 1-1 所示的线路控制器(line controller)。图中的调制解调器 M 是必需的,因为电话线路本来是为传送模拟话音而设计的。这种连接方式是用一台中央主机通过低速串行线路连接大量的地理上处于分散位置的终端,因此又称之为联机系统。

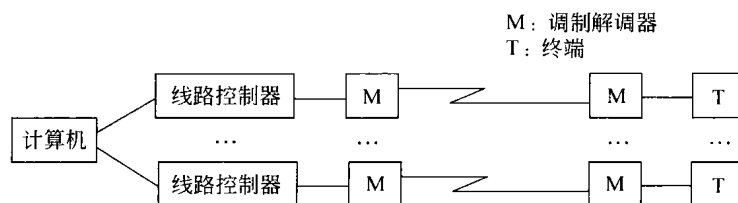


图 1-1 计算机通过线路控制器与远程终端连接

随着远程终端数量的增加,为了减轻中心计算机的负载,在通信线路和计算机之间设置了一个前端处理机 FEP 或通信控制器 CCU,用来专门负责与终端之间的通信控制,从而使数据处理和通信控制进行分离,在终端机较集中的地区,还采用了集中管理器(集中器或多路复用器)用低速线路把附近群集的终端连接起来,再通过 Modem 及高速线路与远程中心计算机的前端机相连。这样的远程联机系统既提高了线路的利用率,又节约了远程线路的投资,如图 1-2 所示。

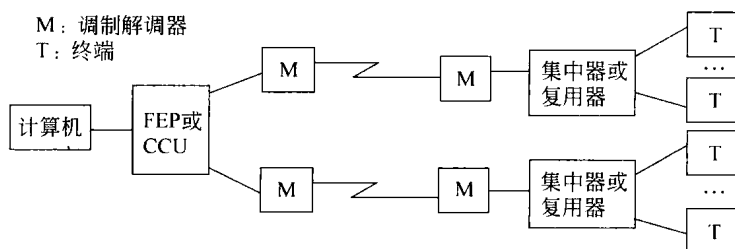


图 1-2 主机与终端相连的联机系统

联机终端网络典型的范例是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研究、20 世纪 60 年代初投入使用的飞机订票系统(SABRE-I)。这个系统由一台中央计算机与全美范围内的 2000 个终端组成,这些终端采用多点线路与中央计算机相连。美国通用电气公司的信息服务系统(GE Information Service)则是世界上最大的商用数据处理网络,其地理范围从美国本土延伸到了欧洲、澳洲和日本。该系统于 1968 年投入运行,具有交互式处理和批处理。网络配置为分层星型结构,各终端设备连接到位于世界上 23 个地点的 75 个远程集中器;远程集中器分别连接到 16 个中央集中器,各主计算机也连接到中央集中器,中央集中器经过 50kbps 线路连接到交换机。

1.1.2 多机通信系统

面向终端的远程联机系统的成功,极大地刺激了用户使用计算机的热情,使计算机用户的数量迅速增加。但这种网络系统也存在着一些缺点:如果计算机的负荷较重,会导致系统响应时间过长;而且单机系统的可靠性一般较低,一旦计算机发生故障,将导致整个网络系统的瘫痪。

为了克服第一代计算机网络的缺点,提高网络的可靠性和可用性,人们开始研究将多台计算机相互连接的方法。从 20 世纪 60 年代中期到 20 世纪 70 年代中期,随着计算机技术和通信技术的进步,已经形成了将多个单处理机联机终端网络互相连接起来,从而形

成以多处理机为中心的网络,并利用通信线路将多台主机连接起来,为用户提供服务。连接形式有两种:

第一种形式是通过通信线路将主机直接连接起来,主机既承担数据处理又承担通信工作,如图 1-3 所示。

第二种形式是把通信任务从主机分离出来,设置通信控制处理机(CCP),主机间的通信通过通信控制处理机(CCP)的中继功能间接进行。如图 1-4 所示。

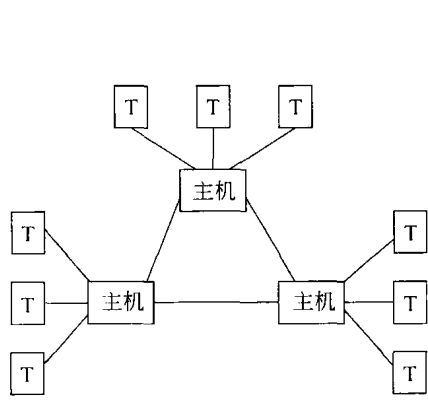


图 1-3 一级结构的计算机网络

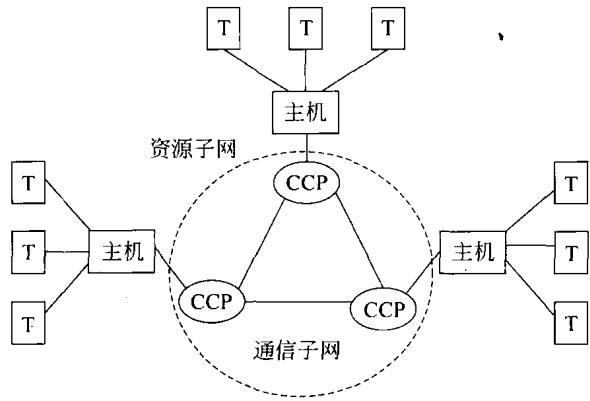


图 1-4 二级结构的计算机网络

通信控制处理机负责网上各主机间的通信控制和通信处理,由它们组成带有通信功能的内层网络,也称为通信子网,是网络的重要组成部分。主机负责数据处理,是计算机网络资源的拥有者,而网络中的所有的主机构成了网络的资源子网。通信子网和资源子网结合起来组成了统一的资源共享的网络。

这一阶段的典型代表是 1969 年美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency,ARPA)的 ARPANET(通常称为 ARPA 网)。ARPANET 是世界上第一个实现了以资源共享为目的的计算机网络,可以说是现代意义上的第一个计算机网络,是现代计算机网络诞生的标志。现在计算机网络的很多概念都来自于它。

ARPANET 的成功运行使计算机网络的概念发生了根本性的变化。早期的面向终端的计算机网络是以单个主机为中心的星型网,各终端通过电话网共享主机的硬件和软件资源。但分组交换网则以通信子网为中心,主机和终端都处在网络的边缘,如图 1-4 所示。主机和终端构成了用户资源子网。用户不仅共享通信子网的资源,而且还可共享用户资源子网中丰富的硬件和软件资源。这种以通信子网为中心的计算机网络通常被称为第二代计算机网络。

1.1.3 体系结构标准化网络

在第二代计算机网络中,多台计算机通过通信子网构成一个有机的整体,既分散又统一,从而使整个系统性能大大提高;原来单一主机的负载可以分散到全网的各个机器上,使得网络系统的响应速度加快;而且在这种系统中,单机故障也不会导致整个网络系统的全面瘫痪。

在网络中,相互通信的计算机必须高度协调工作,而这种“协调”是相当复杂的。为了降低网络设计的复杂性,早在当初设计 ARPANET 时就有专家提出了层次模型。分层设计方法可以将庞大而复杂的问题转化为若干较小且易于处理的子问题。1974 年 IBM 公司宣布了它研制的系统网络体系结构(System Network Architecture,SNA),它是按照分层的方法制定的。DEC 公司也在 20 世纪 70 年代末开发了自己的网络体系结构——数字网络体系结构(Digital Network Architecture,DNA)。

有了网络体系结构,使得一个公司所生产的各种机器和网络设备可以非常容易被连接起来。但由于各个公司的网络体系结构是各不相同的,所以不同公司之间的网络不能互连互通。针对上述情况,国际标准化组织(International Standard Organization,ISO)于 1977 年设立专门的机构研究解决上述问题,并于不久后提出了一个使各种计算机能够互连的标准框架——开放系统互连参考模型(Open System Interconnection/Reference Model,OSI/RM),简称 OSI。OSI 模型是一个开放体系结构,它规定将网络分为 7 层,并规定每层的功能,属于一种概念上的模型,保证了不同网络设备之间的兼容性和互操作性。OSI 参考模型的出现,推动了计算机局域网的快速发展,意味着计算机网络发展到第三代。

在 OSI 参考模型推出后,网络的发展道路一直走标准化道路,而网络标准化的最大体现就是 Internet 的飞速发展。现在 Internet 已成为世界上最大的国际性计算机互联网。Internet 遵循 TCP/IP 参考模型,由于 TCP/IP 仍然使用分层模型,因此 Internet 仍属于第三代计算机网络。

1.1.4 新一代网络

计算机网络经过第一代、第二代和第三代的发展,表现出其巨大的使用价值和良好的应用前景。进入 20 世纪 90 年代以来,微电子技术、大规模集成电路技术、光通信技术和计算机技术不断发展,为网络技术的发展提供了有力的支持;而网络应用正迅速朝着高速化、实时化、智能化、集成化和多媒体化的方向不断深入,新型应用向计算机网络提出了挑战,新一代网络的出现已成必然。

如今,计算机网络从体系结构到实用技术已逐步走向系统化、科学化和工程化。作为一门年轻的学科,它具有极强的理论性、综合性和依赖性,又具有自身特有的研究内容。它必须在一定的约束条件下研究如何合理、有效地管理和调度网络资源(如链路、带宽、信息等),提供适应不同应用需求的网络服务和拓展新的网络应用。

1.2 计算机网络的定义与分类

1.2.1 计算机网络的定义

对于计算机网络的定义并没有统一的标准,根据计算机网络发展的阶段或侧重点的不同,对计算机网络有几种不同的定义。按现在通用的侧重资源共享的描述,计算机网络的定义可以描述为:计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统或设备连接起来,按照某种协议进行数据通信,以实现信息的传递和共享的系统。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准有很多种,按计算机网络的使用目的可以划分为公用网、专用网和利用公用网组建的专用网;按交换方式可分为电路交换网、报文交换网、分组交换网和混合交换网;按网络拓扑结构可分为总线型、星型、环型、树型和混合型;按网络的地理范围可分为局域网、城域网、广域网和互联网。

网络覆盖的地理范围是网络分类的一个非常重要的度量参数,因为不同规模的网络将采用不同的技术。下面主要按计算机网络地理范围大小分类,简要介绍这几种计算机网络。

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)是指范围在几百米到十几千米内办公楼群或校园内的计算机相互连接所构成的计算机网络。计算机局域网被广泛应用于连接校园、工厂以及机关的个人计算机或工作站,以利于个人计算机或工作站之间共享资源(如打印机)和数据通信。局域网区别于其他网络主要体现在下面3个方面:①网络所覆盖的物理范围;②网络所使用的传输技术;③网络的拓扑结构。

局域网中经常使用共享信道,即所有的机器都连接在同一条电缆上。传统局域网具有高数据传输率(10Mbps或100Mbps)、低延迟和低误码率的特点。新型局域网的数据传输率可达每秒千兆位甚至更高。

2. 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)所采用的技术基本上与局域网相类似,只是规模上要大一些。城域网的作用范围介于局域网和广域网之间,既可以覆盖相距不远的几栋办公楼,也可以覆盖一个城市;既可以是私人网,也可以是公用网。城域网既可以支持数据和话音传输,也可以与有线电视相连。城域网一般只包含一到两根电缆,没有交换设备,因而其设计就比较简单。

城域网可划分为两部分:城域部分和城域接入部分。城域部分为运营商网络,由运营商统一规划与建设,这一部分又可分为城域核心层和城域汇接层,城域核心层主要完成城域网内部信息的高速传送与交换,实现与其他网络的互连互通,而城域汇接层主要完成信息的汇聚与分发。城域接入部分可能由运营商、ISP、企业、建筑商以及物业管理部分建设,不仅仅是传统意义上提供接入的部分,而且还可能需要向用户提供本地业务。城域接入部分又分为汇接层和用户接入层,汇接层完成信息的汇接与分发,实现用户管理、业务提供、计费等功能,而用户接入层为用户提供具体的接入手段。

3. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)也称为远程网,通常跨越很大的物理范围,它一般是将不同城市之间的LAN和MAN互连,地理范围可从几百千米到几千千米。通常覆盖一个国家、地区或横跨几个州,形成国际性的远程网络。

广域网包含很多用来运行用户应用程序的机器集合,通常把这些机器叫做主机(host);把这些主机连接在一起的是通信子网(communication subnet)。通信子网的任务是在主机之间传送报文。在大多数广域网中,通信子网一般都包括两部分:传输信