



新世纪高职高专实用规划教材

计算机网络 技术基础

(第2版)

刘有珠 罗少彬 主 编
徐也可 崔明远 李舒亮 副主编



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材

计算机网络技术基础

(第2版)

	刘有珠	罗少彬	主 编
徐也可	崔明远	李舒亮	副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书对数据通信的基础知识、网络的基本概念、网络体系结构、局域网工作原理与组网技术、网络管理与安全技术作了详细的介绍,并讲述了 Windows 2000 组网的实用技术。

本书层次清晰、概念准确、内容丰富、图文并茂,既有适度的基础理论知识介绍和比较详细的组网实用技术指导,又注重理论与实践的结合,适合学生循序渐进地学习。

本书适用于应用型院校、高职、高专、成人高校及民办高校学生作为学习计算机网络课程的教材,也可供从事计算机网络应用与信息技术的工程人员学习和参考。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础(第2版)/刘有珠,罗少彬主编.—北京:清华大学出版社,2007.6
(新世纪高职高专实用规划教材)

ISBN 978-7-302-15132-6

I. 计… II. ①刘… ②罗… 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(2007)第 059889 号

责任编辑:刘天飞 宋延清

封面设计:章嘉琦

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:李凤茹

责任印制:何 芊

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:22.75 字数:543 千字

版 次:2007 年 6 月第 2 版 印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:31.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:025572-01

《新世纪高职高专实用规划教材》序

编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快速度,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子与电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系,全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质,特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写,采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式,使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下:

- (1) 打破以往教科书的编写套路,在兼顾基础知识的同时,强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用,相关课程配有上机指导及习题,帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落,使读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点,并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式,突出实践技能和动手能力。

读者定位

本系列教材针对职业教育,主要面向高职高专院校,同时也适用于同等学力的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主,同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物,在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐,不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法,为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望,通过本系列教材的编写和推广应用,不仅有利于提高职业技术教育的整体水平,而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法,形成具有特色的职业技术教育的新体系。

新世纪高职高专实用规划教材编委会

第2版前言

《计算机网络技术基础》一书自出版以来,受到了广大读者的厚爱。但由于作者水平有限,加上计算机和网络技术发展日新月异,本书在内容充实性和章节选取上还需要进一步改进。根据《普通高等教育应用型人才培养系列教材》的编写目的,遵循“适用、实用、会用和通用”的原则,结合计算机类和信息类各专业的特点,并根据有关高校的使用情况,作者认真听取了读者的意见,决定对本书第1版进行修正、补充、调整和完善。

本书第2版对第1版每章中的错漏和不妥之处做了修正,调整了部分章节的顺序,对各章的习题部分进行了补充并同时增加了我国下一代互联网发展的最新技术。教学实施时,可根据各高校自己的教学时数和教学大纲的要求,灵活组织章节内容进行教学。授课时如果教学时数不够,可对本书内容进行选择,其中第1~6章和第10章是基础,而其余章节可作为选学内容。

本书共有10章。第1章介绍网络的定义、分类、结构和拓扑结构等知识;第2章介绍数据传输、传输介质、数据编码技术、多路复用技术和数据交换技术以及差错控制等数据通信方面的基础知识;第3章介绍网络标准化组织和网络体系结构的基本概念以及ISO/OSI的体系结构和TCP/IP的体系结构;第4章介绍计算机局域网的工作原理和组成,包含局域网的基本组成、拓扑结构、局域网的传输介质和介质访问控制方式、虚拟局域网、无线局域网、综合布线等内容;第5章介绍网络互联的概念和设备以及广域网的相关知识等内容;第6章介绍Internet上常见的应用、IP地址与子网划分以及接入Internet的方式等知识;第7章介绍网络操作系统的基本概念和常见的Windows 2000、UNIX操作系统、Linux操作系统等知识;第8章介绍组建Windows 2000网络应注意的问题、Windows 2000的安装、活动目录、组织单位的管理、用户账户和组的管理以及各种网络工作站登录Windows 2000 Server域等知识;第9章介绍安装和配置DHCP、WINS、DNS和FTP服务器等知识;第10章介绍网络管理与网络安全方面的知识。

本书由刘有珠、罗少彬主编,徐也可、崔明远、李舒亮参加编写。刘有珠拟定编写内容和大纲,并编写第1章、第3章、第7章、第9章,以及统阅全书。徐也可编写第2章、第6章。罗少彬编写第4章、第5章。李舒亮编写第8章。崔明远编写第10章。

本书可作为应用型院校、高职、高专、成人高校及民办高校的计算机类和信息类各专业和其他非计算机类专业的教材,也可作为有关技术人员的自学参考用书。

在本书编写过程中,清华大学出版社的刘建龙老师给予了大力支持,并提出了许多宝贵意见,教研室的各位教师为本书的再版做了大量的工作,在此深表感谢!

尽管作者对本书作了一些修正和调整工作,书中的不妥之处还是在所难免。恳切希望广大读者继续提出宝贵意见,以使本书不断完善。作者 E-mail: lyzcn@126.com。

目 录

第1章 计算机网络概论.....1	2.2.3 信号的传输方式.....24
1.1 计算机网络的形成与发展.....1	2.2.4 数据传输的同步技术.....25
1.2 计算机网络定义.....3	2.3 数据的编码和调制技术.....27
1.3 计算机网络的基本功能.....4	2.3.1 数字数据的模拟信号编码.....27
1.4 计算机网络的分类.....5	2.3.2 数字数据的数字信号编码.....29
1.4.1 按网络传输技术进行分类.....5	2.3.3 模拟数据的数字信号编码.....31
1.4.2 按网络覆盖范围进行分类.....6	2.4 数据交换技术.....32
1.4.3 按网络应用管理范围分类.....7	2.4.1 电路交换.....32
1.5 计算机网络的组成与结构.....9	2.4.2 报文交换.....33
1.5.1 计算机资源子网.....9	2.4.3 分组交换.....33
1.5.2 计算机通信子网.....10	2.4.4 高速交换技术.....34
1.5.3 现代网络结构的特点.....10	2.5 信道复用技术.....38
1.6 计算机网络的拓扑结构.....11	2.5.1 频分多路复用(FDM).....38
1.6.1 计算机网络拓扑的定义.....11	2.5.2 时分多路复用(TDM).....39
1.6.2 网络拓扑的分类与基本网络 拓扑结构的类型.....12	2.5.3 波分多路复用(WDM).....39
1.7 中国下一代互联网的 latest 发展.....13	2.5.4 码分多路复用(CDM).....40
1.7.1 中国下一代互联网的四大 突破.....14	2.5.5 空分多路复用(SDM).....40
1.7.2 中国下一代互联网的商用.....14	2.6 传输媒体的类型与特点.....40
1.8 计算机网络系统的应用带来的社会 问题.....15	2.6.1 传输媒体的特性.....40
1.9 小结.....15	2.6.2 双绞线.....41
1.10 习题.....16	2.6.3 同轴电缆.....42
第2章 数据通信的基础知识.....18	2.6.4 光纤.....42
2.1 基本概念.....18	2.6.5 无线传输媒体.....44
2.1.1 信息、数据和信号.....18	2.7 差错控制技术.....45
2.1.2 数据通信系统的基本结构.....19	2.7.1 差错控制技术概述.....45
2.1.3 通信信道的分类.....19	2.7.2 奇偶校验.....46
2.1.4 数据通信的技术指标.....20	2.7.3 循环冗余校验 CRC.....47
2.2 数据的传输.....23	2.7.4 海明码.....48
2.2.1 串/并行通信.....23	2.8 小结.....49
2.2.2 信道的通信方式.....24	2.9 习题.....50
	第3章 计算机网络的协议与体系 结构.....52
	3.1 网络体系结构的基本概念.....52

3.1.1 网络协议的概念.....	52	4.2.1 局域网参考模型	97
3.1.2 协议、层次、接口与体系 结构的概念.....	53	4.2.2 IEEE 802 标准.....	98
3.2 开放系统互连参考模型(OSI/RM)	55	4.3 传统以太网.....	99
3.2.1 OSI 参考模型的基本概念	55	4.3.1 以太网的产生和发展	100
3.2.2 OSI 参考模型的结构	59	4.3.2 粗缆 Ethernet(10Base-5)	100
3.2.3 OSI 环境中的数据传输过程.....	59	4.3.3 细缆 Ethernet(10Base-2)	101
3.3 物理层.....	61	4.3.4 双绞线 Ethernet(10Base-T).....	102
3.4 数据链路层.....	62	4.4 高速局域网.....	103
3.5 Internet 的数据链路层	66	4.4.1 快速以太网(Fast Ethernet).....	103
3.6 网络层.....	69	4.4.2 千兆位以太网(Gigabit Ethernet).....	104
3.7 传输层.....	72	4.4.3 光纤分布式数据接口(FDDI) ...	105
3.8 其他各层的简介.....	74	4.4.4 万兆位以太网(10 Gigabit Ethernet).....	106
3.8.1 会话层.....	74	4.5 交换机与交换式局域网.....	108
3.8.2 表示层.....	75	4.5.1 局域网连接设备	108
3.8.3 应用层.....	75	4.5.2 交换式以太网(Switching Ethernet)	110
3.8.4 七层模型的小结.....	76	4.5.3 局域网交换机的工作原理	112
3.8.5 建立 OSI 参考模型的目的 和作用.....	76	4.6 虚拟局域网 VLAN	114
3.9 TCP/IP 体系结构.....	76	4.6.1 VLAN 概述	114
3.9.1 TCP/IP 参考模型的发展.....	76	4.6.2 VLAN 的实现	115
3.9.2 TCP/IP 参考模型.....	77	4.6.3 VLAN 的划分方法	116
3.9.3 主机-网络层	77	4.6.4 基于端口的 VLAN 配置	117
3.9.4 互连层.....	78	4.6.5 VLAN 的优点	118
3.9.5 传输层.....	81	4.7 无线局域网.....	118
3.9.6 应用层.....	84	4.7.1 无线局域网的标准	118
3.10 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考 模型的比较.....	86	4.7.2 无线局域网的特点与应用 领域	119
3.10.1 对 OSI 参考模型的评价	86	4.7.3 无线局域网的组建	120
3.10.2 对 TCP/IP 参考模型的评价....	86	4.8 综合布线系统简介.....	120
3.10.3 一种建议的参考模型.....	87	4.8.1 综合布线系统的概述	120
3.11 小结.....	87	4.8.2 综合布线系统标准	124
3.12 习题.....	88	4.8.3 综合布线系统的设计	125
第4章 局域网工作原理与组网技术	90	4.9 小结.....	127
4.1 局域网概述.....	90	4.10 习题.....	127
4.1.1 局域网定义.....	90	第5章 网络互联及其设备	129
4.1.2 决定局域网特征的主要技术....	91	5.1 网络互联的基本概念.....	129
4.2 局域网体系结构.....	97		

5.1.1 网络互联的类型.....	130	6.4 Internet 的使用.....	198
5.1.2 网络互联的层次.....	131	6.4.1 WWW 服务.....	199
5.2 网络互联设备.....	131	6.4.2 电子邮件服务.....	202
5.2.1 网桥.....	131	6.4.3 FTP 服务.....	204
5.2.2 路由器.....	132	6.5 Internet 的发展.....	205
5.2.3 网关.....	134	6.5.1 下一代的网际协议 IPv6.....	206
5.3 路由器工作原理与路由协议.....	135	6.5.2 Internet II.....	207
5.3.1 路由器工作原理.....	135	6.6 Intranet.....	209
5.3.2 静态路由配置.....	138	6.6.1 Intranet 概述.....	209
5.3.3 RIP 路由协议.....	141	6.6.2 Intranet 的特点.....	209
5.3.4 OSPF 路由协议.....	146	6.6.3 Intranet 的应用.....	210
5.3.5 IGRP 路由协议.....	153	6.7 小结.....	211
5.3.6 EIGRP 路由协议.....	157	6.8 习题.....	212
5.3.7 BGP 路由协议.....	161	第 7 章 网络操作系统.....	214
5.4 广域网的相关技术.....	167	7.1 网络操作系统的基本概念.....	214
5.4.1 公用电话网 PSTN.....	167	7.1.1 网络操作系统的基本概念.....	214
5.4.2 综合业务数字网 ISDN.....	168	7.1.2 网络操作系统的发展.....	215
5.4.3 公共分组交换数据网 X.25.....	169	7.1.3 主要的网络操作系统.....	217
5.4.4 数字数据网 DDN.....	170	7.1.4 网络操作系统的基本功能.....	218
5.4.5 帧中继.....	171	7.2 Windows 操作系统简介.....	219
5.4.6 xDSL 技术.....	171	7.2.1 Windows NT Server 的发展.....	219
5.4.7 ATM 技术.....	173	7.2.2 Windows 2000 的简介.....	220
5.5 小结.....	174	7.2.3 Windows 2000 的特点.....	221
5.6 习题.....	175	7.3 UNIX 操作系统.....	223
第 6 章 Internet 基础与应用.....	177	7.3.1 UNIX 操作系统的发展.....	223
6.1 Internet 概述.....	177	7.3.2 UNIX 操作系统的特点.....	223
6.1.1 Internet 的历史.....	177	7.4 Linux 操作系统.....	224
6.1.2 Internet 提供的服务.....	178	7.4.1 Linux 操作系统的发展.....	224
6.2 IP 地址和域名.....	182	7.4.2 Linux 操作系统的特点.....	224
6.2.1 Internet 上的 IP 地址.....	182	7.5 小结.....	225
6.2.2 IP 地址的配置及测试.....	185	7.6 习题.....	225
6.2.3 域名和 DNS 服务器.....	187	第 8 章 组建 Windows 2000 网络.....	227
6.3 Internet 的接入方式.....	192	8.1 组建 Windows 2000 网络概述.....	227
6.3.1 ISP 及中国的五大 Internet 网络.....	192	8.1.1 组建 Windows 2000 网络 简介.....	227
6.3.2 Internet 接入方式概述.....	193	8.1.2 文件系统的选择.....	228
6.3.3 局域网共享上网.....	194	8.1.3 硬盘空间的规划与划分.....	229
6.3.4 宽带接入的发展.....	197		

8.2	Windows 2000 的网络类型	229	9.2.1	DHCP 服务器的安装	265
8.3	Windows 2000 的安装	231	9.2.2	建立和配置作用域	267
8.3.1	安装 Windows 2000 的硬件 准备	231	9.2.3	DHCP 客户端的配置	275
8.3.2	Windows 2000 的安装	231	9.2.4	使用 DHCP 中继代理	276
8.4	活动目录	235	9.3	WINS 服务器的安装与设置	277
8.4.1	活动目录简介	235	9.3.1	NetBIOS 名称	277
8.4.2	活动目录的优点	236	9.3.2	Windows 2000 网络两种 名称解析服务	278
8.4.3	安装活动目录	238	9.3.3	WINS 的运行与原理	278
8.4.4	活动目录用户和计算机 控制台的使用	243	9.3.4	WINS 服务器的安装	281
8.5	组织单位的管理	245	9.3.5	WINS 服务器的选项设置	285
8.5.1	添加组织单位	245	9.3.6	WINS 服务器数据库的 管理	287
8.5.2	删除组织单位	246	9.4	配置 Web 服务器	289
8.5.3	设置组织单位属性	246	9.4.1	IIS 概述	289
8.6	用户账户的管理	248	9.4.2	安装 IIS	289
8.6.1	用户账户的类型	248	9.4.3	新建 Web 站点	289
8.6.2	内置的用户账户	249	9.4.4	管理与配置 Web 站点	290
8.6.3	建立域用户账户	249	9.4.5	WWW 服务高级属性管理	301
8.6.4	域用户账户的属性设置	251	9.4.6	建立虚拟服务器和虚拟 目录	303
8.6.5	管理域用户账户	254	9.5	配置 FTP 服务器	304
8.6.6	建立本地用户账户	255	9.5.1	FTP 服务	304
8.7	组的建立	255	9.5.2	建立 FTP 站点	305
8.7.1	组的类型	256	9.5.3	管理 FTP 站点	305
8.7.2	组的作用域	256	9.5.4	虚拟服务	306
8.7.3	域组的管理	257	9.6	小结	307
8.7.4	本地组的建立	258	9.7	习题	307
8.7.5	内置的组	259			
8.8	小结	259			
8.9	习题	259			
第 9 章	配置 Windows 2000 服务器	261	第 10 章	网络安全和网络管理	308
9.1	DHCP 概述	261	10.1	计算机网络安全基础知识	308
9.1.1	DHCP 的由来	261	10.1.1	网络安全的意义	308
9.1.2	DHCP 的特点	262	10.1.2	网络安全的特征	309
9.1.3	DHCP 的运作	262	10.2	网络安全的主要技术	310
9.1.4	DHCP 的租约产生过程	263	10.2.1	主机安全技术	310
9.1.5	DHCP 租约续订过程	264	10.2.2	密码技术	311
9.2	DHCP 服务器的安装与配置	264	10.2.3	身份认证技术	312
			10.2.4	访问控制技术	313
			10.2.5	防火墙技术	315

10.2.6 安全审计技术.....	318	10.4.3 我国主要计算机安全法规	
10.2.7 安全管理技术.....	319	简介	330
10.3 网络安全的威胁和对策.....	319	10.5 网络管理技术.....	332
10.3.1 黑客攻击与防范.....	320	10.5.1 网络管理的概念	332
10.3.2 计算机病毒.....	321	10.5.2 OSI 管理功能域	336
10.3.3 特洛伊木马.....	322	10.5.3 简单网络管理协议(SNMP)....	338
10.3.4 拒绝服务.....	328	10.6 小结.....	342
10.4 网络安全立法和知识产权.....	329	10.7 习题.....	342
10.4.1 网络安全立法.....	329	附录 A 用Ethereal 分析协议数据包	344
10.4.2 国外主要计算机安全立法....	330		

第 1 章 计算机网络概论

本章要点

- 计算机网络的形成与发展过程
- 计算机网络的定义与分类方法
- 计算机网络的组成与结构的基本概念
- 计算机网络拓扑的定义、分类与特点
- 计算机网络的应用

本章难点

计算机网络的组成与结构、网络的拓扑结构

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章在介绍网络形成与发展历史的基础上，对网络的定义、分类与拓扑构型等问题进行系统的讨论，并以典型的计算机网络与数据通信服务为例，对网络在企业、机关信息管理与个人信息服务中的各种应用进行探讨，以帮助读者对计算机网络技术及应用有一个全面和准确的认识。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物。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。网络技术的进步正在对当前信息产业的发展产生着重要的影响。计算机网络技术的发展与应用的广泛程度是惊人的。纵观计算机网络的形成与发展历史，大致可以将它划分为 4 个阶段。

1. 面向终端的计算机通信网络

第一阶段的计算机网络始于 20 世纪 50 年代中期至 60 年代末期，那时人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来，形成了计算机网络的雏形。当时的计算机网络，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，如图 1-1 所示。在单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，此时的主机既要承担数据的通信工作，又要完成数据处理的任务。因此，主机负荷较重，效率不高。此外，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。

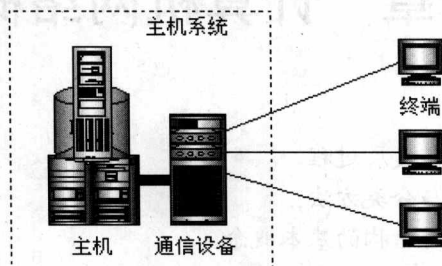


图 1-1 面向终端的网络

2. 初级计算机网络

第二阶段的计算机网络应该从 20 世纪 60 年代末期至 70 年代中后期开始,以美国的 ARPAnet 与分组交换技术为标志,又称计算机-计算机网络。计算机网络在单处理机联机网络互联的基础上,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。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)的 ARPAnet(通常称为 ARPAnet)。1969 年美国国防部高级计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互连的课题。在 1969 年 ARPAnet 只有 4 个结点,到 1973 年 ARPAnet 发展到 40 个结点,而到 1983 年已经达到 100 多个结点。ARPAnet 通过有线、无线和卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。ARPAnet 是计算机网络技术发展的重要里程碑,它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面。

- (1) 完成了对计算机网络定义、分类与子课题研究内容的描述。
- (2) 提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念。
- (3) 研究了报文分组交换的数据交换方法。
- (4) 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。
- (5) 促进了 TCP/IP 协议的发展。
- (6) 为 Internet 的形成与发展奠定了基础。

ARPAnet 网络首先将计算机网络划分为“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 1-2 所示。在计算机网络中,计算机通信子网完成全网的数据传输和转发等通信处理工作,计算机资源子网承担全网的数据处理业务,并向用户提供各种网络资源和网络服务。

3. 开放式的标准化计算机网络

第三阶段的计算机网络可以从 20 世纪 70 年代中期计起,20 世纪 70 年代中期国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速,各个计算机生产厂商纷纷开发各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)提出了开放系统的互连参考模型与协议,ISO 在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要的作用,促进了符合国际标准化计算机网络技术的发

展,但它同时也面临着 TCP/IP 的严峻挑战。因此,第三代的计算机网络指的是“开放式的计算机网络”。这里的“开放式”是相对于各个计算机厂家按照各自的标准独自开发的封闭的系统而言的。在开放式网络中。所有的计算机网络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中顺利进行通信。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。

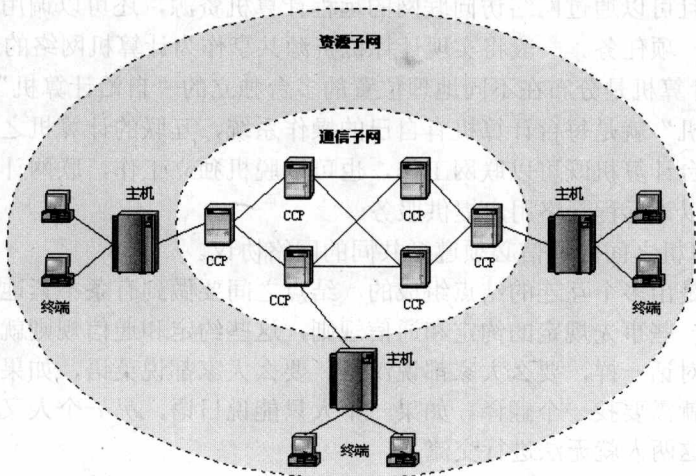


图 1-2 计算机网络结构示意图(资源子网和通信子网)

4. 新一代的计算机综合性、智能化、宽带高速网络

第四阶段的计算机网络要从 20 世纪 90 年代开始。计算机网络向全面互连、高速和智能化发展。这个阶段最具有挑战性的话题是 Internet、高速通信网络技术、接入网、网络与信息安全技术。Internet 作为国际性的网际网和大型信息系统,正在当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活等方面发挥着越来越重要的作用。更高性能的 Internet2 正在发展之中。宽带网络技术的发展,为社会信息化提供了技术基础,网络与信息安全技术为网络应用提供了重要安全保障。基于光纤通信技术的宽带城域网与接入技术,以及移动计算网络、网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算与存储区域网络正在成为网络应用与研究的热点问题。

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

1.2 计算机网络定义

在计算机网络发展过程的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。这些定义可以分为 3 类:广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看,资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下,广义的观点定义了计

算机通信网络,而用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征,这主要表现在以下几个方面。

(1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。

计算机资源主要指计算机硬件、软件、数据与信息资源。网络用户不但可以使用本地计算机资源、而且可以通过网络访问联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成一项任务。一般将实现计算机资源共享作为计算机网络的最基本特征。

(2) 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。

“自治计算机”就是每台计算机有自己的操作系统,互联的计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机既可以联网工作,也可以脱机独立工作,联网计算机可以为本地用户服务,也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

计算机网络是由多个互连的结点组成的,结点之间要做到有条不紊地交换数据,每个结点都必须遵守一些事先规定的约定和通信规则,这些约定和通信规则就是通信协议。这就和人们之间的对话一样,要么大家都说汉语,要么大家都说英语,如果一个说汉语,一个说英语,那么就需要找一个翻译。如果一个人只能说日语,另一个人又不懂日语,而又没有翻译,那么这两人就无法进行交流。

我们判断计算机是否互联成计算机网络,主要看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主/从关系,其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭,或者控制另一台计算机,那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义,由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此,一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

1.3 计算机网络的基本功能

上一节我们从计算机网络的定义帮助读者了解了什么是计算机网络,本节我们从计算机网络的功能角度来说明为什么要建立计算机网络。

计算机网络的功能可归纳为资源共享、提供人际通信手段、提高可靠性、节省费用、便于扩充、分组负荷及协同处理等方面。这些方面的功能本身也是相辅相成的,下面我们将分别介绍。

计算机网络最早是从消除地理距离的限制以共享资源而发展起来的。在第一代面向终端的计算机网络中,多个终端通过通信线路共享中心计算机的资源。在第二代计算机网络中,资源子网中的所有主机都可成为网络用户共享的资源。这里的资源主要指计算机硬件、软件、数据与信息资源。例如,巨型计算机、大型绘图仪、高速激光打印机和大容量存储器,大型软件和企业的大型数据库等都是网络中可以共享的资源。

计算机网络为分布各地的用户提供了强有力的人际通信手段。通过计算机网络传送电子邮件和发布新闻消息已经得到了普遍的应用。当生活在不同地方的许多人进行合作时,若其中一个人修改了某些文件,那么其他人通过网络立即可看到这个变化,从而大大地缩

短了过去靠信件来往所需要的时间。效率的提高使人们可以轻易地实现过去绝无可能的合作。电子邮件长期以来是 Internet 上一项最重要的应用功能,现在许多人的名片上不仅有邮政地址、电话和传真号码,还有电子邮件(E-mail)地址。电子邮件的使用极大地缩短了人通信的时间和空间距离。Internet 上还有许多特殊兴趣组(Special Interesting Group, SIG),加入了某一组后就能和分布在世界各地的许多人就某一共同感兴趣的课题不断地交换意见,并展开讨论。你既可以通过网络了解别人的看法,也可以通过网络对别人的看法进行评论与注解以及随时发表自己对有关问题的观点。网络公告板系统 BBS(Bulletin Board System)从某种意义上说也有类似的功能,其作用如其名,这个网络上的电子公告板既可供公众阅读,也可由公众随时张贴布告。

计算机网络中拥有可替代的资源,提高了整个系统的可靠性。比如说,存储在某一台计算机中的文件若被偶然因素破坏了,在网络中的其他计算机就可承担起它的处理任务,有时性能会降低一些,但系统还不会崩溃。这种在故障情况下仍可降格运行的性能对某些(如军事、银行、实时控制等)要求可靠性高的应用场合来说是非常重要的。

一般说来,小型计算机比大型计算机有更高的性能价格比。比如说,大型计算机的速度和处理能力可能是微型计算机的数十倍,但价格可能在千倍以上。一百个用户每人拥有一台微型计算机,互连成网络而共享某些资源,就比他们分时共享一台大型计算机的资源要合算得多,既方便又节省费用。这好比用三匹普通的马联合起来拉一辆重马车会比购买一匹昂贵的超级马来拉马车更划算一样。

随着工作负荷的不断增长,计算机系统常需要不断地扩充。单台计算机系统扩充达到某种极限时,就不得不以更大的计算机来取代它。计算机网络中的主机资源是通过通信线路松耦合互联的,不受共享存储器、内部系统总线互连等紧耦合系统的能力限制,易于扩充。

计算机网络可以在各资源主机间合理分配负荷,使得在某时刻负荷特重的主机可以将任务送给远地空闲的计算机去处理。尤其对于地理跨度大的远程网,还可利用时间差来均衡日夜负荷的不均现象。

在网络操作系统的合理调度和管理下,一个计算机网络中的各台主机可以协同工作来解决一个依靠单台计算机无法解决的问题。计算机支持下的协同工作 CSCW(Computing Supported Cooperative Work)是计算机应用的一个重要研究方向。这些都离不开计算机网络环境。

1.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有多种。其中最主要的是以下三种分类方法:根据网络所使用的传输技术分类、根据网络的覆盖范围与规模分类和根据计算机网络的应用管理范围分类。

1.4.1 按网络传输技术进行分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点,因此根据网络所采用的传输技术

对网络进行分类是一种很重要的分类方法。

在通信技术中,通信信道的类型有两类:广播通信信道与点对点通信信道。在广播通信信道中,多个结点共享一个通信信道,一个结点广播信息,其他结点必须接收信息。而在点对点通信信道中,一条通信线路只能连接一对结点,如果两个结点之间没有直接连接的线路,那么它们只能通过中间结点转接。

网络要通过通信信道完成数据传输任务,所采用的传输技术显然也只可能有两类:广播方式与点对点方式。因此,相应的计算机网络也可以分为两类:广播式网络(Broadcast Networks)与点对点式网络(Point-to-Point Networks)。

1. 广播式网络

在广播式网络中,所有联网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时,所有其他的计算机都会“收听”到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址,接收到该分组的计算机将检查目的地址是否与本结点地址相同。如果被接收报文分组的目的地址与本结点地址相同,则接收该分组,否则丢弃该分组。显然,在广播式网络中,发送的报文分组的目的地址可以有3类:单一结点地址、多结点地址与广播地址。

2. 点对点式网络

与广播式网络相反,在点对点式网络中,每条物理线路连接一对计算机。假如两台计算机之间没有直接连接的线路,那么它们之间的分组传输就要通过中间结点的接收、存储与转发,直至目的结点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的,因此,从源结点到目的结点可能存在多条路由。决定分组从通信子网的源结点到目的结点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发与路由选择机制是点对点式网络与广播式网络的重要区别之一。

1.4.2 按网络覆盖范围进行分类

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围划分,计算机网络可以分为局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)3类。

1. 局域网

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互联成网。局域网按照采用的技术,应用范围和协议标准的不同可以分为共享局域网与交换局域网。局域网技术发展非常迅速,并且应用日益广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

从局域网应用的角度看,局域网的技术特点主要表现在以下几个方面。