



北京市高等教育精品教材立项项目



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机 网络技术 实训教程 (第2版)

史秀璋 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

北京市高等教育精品教材立项项目

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络技术实训教程

(第 2 版)

史秀璋 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用理论与实际应用相结合的模式,每章节介绍计算机网络知识后均配有相应的实训内容。本书以实训目的、实训内容、实训步骤和思考问题为线索,分别详细介绍了计算机网络基础知识、网络传输介质、网络操作系统、Windows 2000 Server、Linux 等网络操作系统的安装、网络参数的设置等。书中还介绍了 Internet、Internet 网络服务、电子邮件的申请与使用、网络系统集成应用和网络安全。书后附有实训报告样文,教师可参考样文让学员独立完成。

本书不仅是一本较为新颖、全面的实际应用网络教材,也是一本指导读者独立从事网络规划、设计、安装、调试及管理的参考书。本书以实训为主,突出实用性,可帮助学员快速提高实际操作能力,适于高等职业教育的计算机专业及相关专业课程使用,也适于具有一般计算机基础的人士自学用。

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

计算机网络技术实训教程 / 史秀璋主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2004.9

北京市高等教育精品教材立项项目 (21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 7-5053-9979-9

I. 计… II. 史… III. 计算机网络—高等学校: 技术学校—教材 IV. TPTP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 095890 号

责任编辑: 施玉新 syx@phei.com.cn 特约编辑: 朱 宇

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 493 千字

印 次: 2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 26.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发函件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发函件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分。近年来,高职高专教育有了很大的发展,为我国的现代化建设事业培养了大批急需的各类技术应用型人才,为经济发展和社会进步起到了重要作用。

高职高专教育不同于其他传统形式的高等教育,它的根本任务是培养生产、建设、管理和第一线需要的,德、智、体、美等方面全面发展的高等技术应用型专门人才。学生应在掌握必要的基础理论和专门知识的基础上,重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能,因而对应这种形式的高等教育教材也应有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育对教学改革和教材建设的需要,在国家教育部和信息产业部的指导下,电子工业出版社在全国范围内组织并成立了“全国高职高专教学研究与教材出版委员会”(以下简称委员会),旨在研究高职高专的教学改革与教材建设,规划教材出版计划,以推动教育部策划的“21 世纪高职高专规划教材”的出版工作。委员会的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的普通高校、高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及本科院校主办的二级职业技术学院,而教材的编者和审定者均来自于从事高职高专、成人高等教育教学与研究工作第一线的优秀教师和专家。

为推动教育部策划的“21 世纪高职高专规划教材”的出版工作尽快实施,委员会对高职高专教材的出版进行了规划。规划教材覆盖了计算机、通信、电子电气、机电、财会与管理类专业的主要课程,包括基础课和专业主干课。这些教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写,适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及本科院校主办的二级职业技术学院使用。

根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的文件精神,委员会力求规划教材能够反映高职高专课程和教学内容体系改革方向;按照突出应用性、实践性的原则重组系列课程教材结构;力求使教材能够反映当前教学的新内容,突出基础理论知识的应用和实践技能的培养。教材中的基础理论以应用为目的,以必要、够用为度,在专业课程教材的内容设计上加强了针对性和使用性;教材内容尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维方式及创新能力的培养。

编写高职高专教材是一个新课题,希望全国高职、高专和成人高等院校的师生在教学实践中积极提出意见与建议,并及时反馈给我们,以便我们对已出版的教材不断修订、完善,与大家共同探索我国高职高专教育的特点和发展道路,不断提高教材质量,完善教材体系,为社会奉献更多更新与高职高专教育配套的高质量的教材。同时,欢迎各学校和老师加入到委员会。

全国高职高专教学研究与教材出版委员会

前 言

人类社会进入了信息时代, 计算机网络已经深入社会生活的各个方面。网络就是计算机功能的延伸, 要想充分利用计算机, 就必须掌握网络技术。

为了满足高校、高职高专、中专等各类非网络和非通信学科的学生尽快地了解和掌握计算机网络的基础知识、基础理论和实践技能的要求, 我们编写了《计算机网络技术实训教程》一书。编写此教材的目的是使学员尽快掌握计算机网络基础知识, 早日成为从事网络管理及网络维护的计算机网络应用人才。

本书的编写思路是, 适用于零起点网络知识的学员学习, 理论知识点到为止, 突出应用; 以实例为主, 重点介绍网络实际应用; 每章均有理论知识、实训内容和实训步骤。全书由浅入深, 易学、易懂。

本书打破了以往的理论教材附实训教材的形式, 而是采用别具一格的理论和实践紧密结合的实训体系。在每个实训内容中包括实训目的、实训内容、实训步骤和思考问题等多方面的内容。理论基础是实训步骤的依据, 而实训步骤是将理论应用于实践的体现。书中大部分内容是作者多年从事计算机网络管理与维护的经验, 以及多年教学、组织学生实践所得出的结论。

本书不仅是一本较为新颖、全面的实际应用网络教材, 也是一本指导读者独立从事网络规划、设计、安装、调试及管理的参考书。适于高等职业教育的计算机专业及相关专业课程使用, 也适于具有一般计算机基础的人自学用。本书以实训为主, 突出实用性, 可帮助学员快速提高实际操作能力。

根据我们多年的网络技术教学经验, 此教材第2版是在第1版的基础上修订, 将第1版的 NetWare 操作系统去掉, 将原来的 Trub Linux 系统修改为 RedHat Linux 系统, 同时增加了网络安全的章节。结构方面将原来的以实训为主线, 修改成先讲理论知识, 然后再讲实训的结构, 这样在学习方面更合理。本教材适合具有一定计算机基础知识的学习, 一般安排在第3、4学期为宜, 课时数建议为 64~80 学时, 可根据学生所在专业选学。

全书共分 9 章, 每章节都有相应的理论知识和实训内容。实训内容既有一般了解的, 也有亲自动手操作的, 学员可以根据需要和学习环境选做。每个实训后, 学员应完成实训报告, 目的是将所学的知识用于实践, 实际动手操作后, 还要在理论上有所提高。

本书第 1 章由史秀璋和张江川编写, 第 2 章、第 4 章、第 5 章、第 8 章由史秀璋编写, 第 3 章由史秀璋和方志强编写, 第 6 章由史秀璋和骆彬编写, 第 7 章由史秀璋和赵莉编写, 第 9 章由郭宏俊和方志强编写。全书由史秀璋组织编写并统稿。

在本书编写中, 得到了同行的精心指导, 提出了很多中肯的意见, 并严格要求, 亲自把关, 保证了本书的质量, 在此表示衷心的感谢。同时, 对参加本书收集资料、测试、校对的胡丽琴、侯明华、杜鹏、谭秀杰同志表示衷心的感谢。

由于编者水平有限, 加上时间仓促, 书中不妥之处在所难免, 希望读者批评指正。

我们的 E-mail 地址是: sxz@bcu.edu.cn

编 者

2004 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	(1)
1.1 计算机网络基础	(1)
1.1.1 计算机网络发展	(1)
1.1.2 基础知识	(3)
1.2 计算机网络的分类	(5)
1.2.1 按地理范围分类	(5)
1.2.2 按网络结构分类	(7)
1.2.3 按通信方式分类	(9)
1.2.4 按传输介质分类	(10)
1.2.5 按网络应用范围分类	(10)
1.3 网络通信基本概念	(11)
1.3.1 信息、数据和信号	(11)
1.3.2 信道及其分类	(11)
1.3.3 数据通信技术	(12)
1.3.4 主要技术指标	(12)
1.3.5 并行传输和串行传输	(13)
1.3.6 数据同步技术	(15)
1.3.7 数据交换技术	(16)
1.4 实训 计算机网络基础与网络分类	(17)
1.5 小结	(20)
第 2 章 网络传输介质的应用	(22)
2.1 双绞线	(22)
2.1.1 在网络中的使用	(22)
2.1.2 非屏蔽双绞线连接器	(23)
2.2 实训 1 RJ-45 接口的制作	(24)
2.3 同轴电缆	(27)
2.4 光导纤维电缆	(28)
2.5 干线	(29)
2.6 无线传输介质	(29)
2.7 实训 2 网络传输线的连接	(30)
2.8 小结	(32)
第 3 章 网络系统的组成	(33)

3.1	局域网概述	(33)
3.1.1	主要特征和功能	(33)
3.1.2	拓扑结构	(35)
3.2	局域网的组成	(36)
3.2.1	硬件组成	(37)
3.2.2	软件系统组成	(44)
3.3	局域网的网络模式	(45)
3.3.1	对等网络结构系统构成	(45)
3.3.2	客户-服务器网络结构	(46)
3.4	实训 1 局域网组网结构	(48)
3.5	广域网概述	(50)
3.5.1	定义	(50)
3.5.2	常用的网络互联设备	(52)
3.6	实训 2 广域网配置 Cisco 路由器路由协议	(60)
3.7	小结	(61)
第 4 章	网络模型与通信协议	(63)
4.1	计算机网络体系结构	(63)
4.1.1	概念	(63)
4.1.2	开放系统互联参考模型	(65)
4.2	实训 1 计算机网络体系结构	(67)
4.3	TCP/IP 网络模型	(69)
4.3.1	TCP/IP 协议	(70)
4.3.2	TCP/IP 模型各层功能	(70)
4.4	实训 2 TCP/IP 网络模型	(73)
4.5	网络协议和设置参数	(75)
4.5.1	协议	(75)
4.5.2	网络协议应用	(76)
4.5.3	Windows 系统的基本网络协议	(77)
4.5.4	安装协议	(77)
4.6	实训 3 设置网络参数	(78)
4.7	实训 4 对等网中的网络设置	(85)
4.8	小结	(88)
第 5 章	Windows 2000 Server 系统	(89)
5.1	Windows 2000 Server 系统	(89)
5.1.1	系统概述	(89)
5.1.2	创建域或工作组网络	(91)
5.1.3	安装 Windows 2000 Server	(93)
5.2	实训 1 服务器上安装 Windows 2000 Server	(98)

5.3	活动目录	(105)
5.3.1	活动目录的管理	(105)
5.3.2	活动目录的设置	(106)
5.4	实训 2 Windows 2000 活动目录的安装	(108)
5.5	实训 3 活动目录的管理及设置目录共享	(113)
5.6	实训 4 网络打印共享和管理	(122)
5.7	DNS 服务	(127)
5.8	实训 5 配置 DNS 服务器	(130)
5.9	DHCP 服务	(137)
5.9.1	DHCP 服务	(137)
5.9.2	网络相关的工具软件	(139)
5.10	实训 6 DHCP 服务器的管理	(140)
5.11	小结	(146)
第 6 章	Linux 系统	(148)
6.1	系统概述	(148)
6.1.1	简介	(148)
6.1.2	Linux 系统的安装	(150)
6.2	实训 1 Linux 网络系统的安装	(153)
6.3	Linux 系统配置	(162)
6.3.1	X Window 系统	(162)
6.3.2	网络设置	(163)
6.3.3	TCP/IP 网络	(163)
6.4	实训 2 Linux 系统的登录和退出	(164)
6.5	Linux 系统安全	(169)
6.5.1	文件系统	(169)
6.5.2	用户管理	(169)
6.5.3	文件安全性	(170)
6.5.4	网络安全	(171)
6.6	实训 3 Linux 系统管理	(173)
6.7	Linux 命令行的使用	(176)
6.8	实训 4 Linux 命令行的使用	(180)
6.9	实训 5 Linux 系统设定权限	(190)
6.10	小结	(194)
第 7 章	Internet	(195)
7.1	Internet 基础知识	(195)
7.1.1	发展历史	(195)
7.1.2	我国的现状	(199)
7.1.3	组成结构	(200)

7.1.4	Internet 的未来	(201)
7.2	实训 1 认识 Internet	(201)
7.3	Internet 的入网方式	(202)
7.3.1	路由器与广域网连接	(202)
7.3.2	电话线拨号上网	(204)
7.3.3	Internet 接入技术	(204)
7.4	实训 2 Internet 的入网方式	(209)
7.5	Internet 网络服务	(217)
7.5.1	远程登录	(217)
7.5.2	文件传输	(217)
7.5.3	全球超文本链接	(218)
7.5.4	电子邮件服务	(218)
7.5.5	其他网络服务	(219)
7.6	实训 3 Internet 网络服务	(220)
7.7	小结	(229)
第 8 章	网络系统集成与网络维护	(230)
8.1	局域网设计方案	(230)
8.1.1	网络系统设计	(230)
8.1.2	局域网设计与连接	(233)
8.1.3	局域网与结构化布线技术	(233)
8.2	实训 1 局域网设计方案	(234)
8.3	校园网和企业网的设计与集成	(238)
8.3.1	网络连接技术	(239)
8.3.2	校园网的设计	(240)
8.4	实训 2 校园网和企业网的设计与集成	(243)
8.5	网络布线原则及实例分析	(250)
8.5.1	网络布线	(250)
8.5.2	网络故障	(251)
8.6	实训 3 网络实例分析	(252)
8.7	实训 4 网络故障分析	(254)
8.8	小结	(257)
第 9 章	网络安全	(259)
9.1	概况	(259)
9.1.1	网络安全定义	(260)
9.1.2	安全威胁的根源	(260)
9.1.3	常见攻击手段	(261)
9.1.4	网络安全的关键技术	(262)
9.1.5	网络安全等级标准	(262)

9.2 实训 1 网络系统口令的设置 (264)

9.3 网络安全的监听工具的使用 (267)

9.3.1 网络监听知识基础 (267)

9.3.2 网络监听原理 (268)

9.3.3 sniffer (269)

9.3.4 检测监听 (270)

9.4 实训 2 网络安全的监听工具的使用 (270)

9.5 防火墙技术..... (276)

9.5.1 定义和工作原理 (276)

9.5.2 主要技术 (276)

9.5.3 防火墙的体系结构 (278)

9.5.4 防火墙的未来发展趋势 (280)

9.6 实训 3 防火墙配置与访问控制 (281)

9.7 实训 4 病毒和黑客的防范 (284)

9.8 小结 (289)

附录 A 实训报告样文 (290)

参考文献 (292)

第 1 章 计算机网络基础知识

本章重点学习计算机网络基础知识，了解“计算机就是网络”的真正含义，掌握计算机网络的主要功能，理解网络的分类形式，了解计算机网络的 5 种结构，重点掌握总线型和星型结构。通过本章的学习，能够掌握局域网和广域网的特征。

本章学习要求

理论环节

- ☒ 了解计算机网络的发展史
- ☒ 了解计算机网络的定义
- ☒ 了解计算机网络的主要功能
- ☒ 重点掌握计算机网络的分类（按地理范围、按网络结构）

实践环节

- ☒ 认识局域网和广域网的特征
- ☒ 重点掌握登录服务器的网络设置
- ☒ 了解 Internet 的结构和使用

1.1 计算机网络基础

随着计算机技术的迅猛发展，计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会生活的方方面面。社会的信息化趋势，数据的分布处理，以及各种计算机资源的共享等方面的需求，推动了计算机技术向着群体化的方向发展，促使当代计算机技术与通信技术紧密地结合。计算机网络由此而生，代表了当前高新技术发展的一个重要方向。尤其是 20 世纪 90 年代以来世界的信息化和网络化，使得“计算机就是网络”的概念已经渐渐深入人心。

在未来信息化的社会里，人们必须学会在网络环境下使用计算机，通过网络进行交流、获取信息。

1.1.1 计算机网络发展

1. 计算机网络的发展过程

计算机网络的发展过程大致分为 4 个阶段。按时间先后顺序，分别是面向终端的计算机网络、两级结构的计算机网络、计算机互联网络（Internet）和宽带综合业务数字网（信息高速公路）。

(1) 第一代计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的计算机网络。20 世纪 60 年代初,随着集成电路的发展,为了实现资源共享和提高计算机的工作效率,出现了面向终端的计算机通信网,称为第一代计算机网络。在这种方式中,主机是网络的中心和控制者,终端(键盘和显示器)分布在各处并与主机相连,用户通过本地的终端使用远程的主机。

(2) 第二代计算机网络

第二代计算机网络是计算机通信网络。面向终端的计算机网络只能在终端和主机之间进行通信,子网之间无法通信。因此,从 20 世纪 60 年代中期开始,出现了多个主机互联的系统,可以实现计算机和计算机之间的通信。它由通信子网和用户资源子网(第一代网络)构成,用户通过终端不仅可以共享本地主机上的软硬件资源,还可共享通信子网中其他主机上的软硬件资源。但是,由于没有成熟的网络操作系统软件来管理网上的资源,它只能称为网络的初级阶段,因此,称其为计算机通信网,也称为两级结构的计算机网络。

20 世纪 70 年代初,仅有 4 个结点的分组交换网——美国国防部高级研究计划局网络(Advanced Research Project Agency NETwork, ARPANET)的研制成功标志着计算机通信网的诞生。到 1983 年,此网络发展到 200 个结点,连接了数百台计算机。此阶段的网络覆盖面较广,因此称为广域网阶段。

(3) 第三代计算机网络

第三代计算机网络是 Internet,这是网络互联阶段。20 世纪 70 年代,局域网诞生并推广使用,以太网为主。1974 年,IBM 公司研制出它的系统网络体系结构,其他公司也相继推出各自的网络体系结构。这些不同公司开发的系统网络体系结构只能连接本公司生产的设备。为了使不同体系结构的网络也能相互交换信息,国际标准化组织(ISO)于 1977 年成立了专门机构并制定了世界范围内的网络互联标准,称为开放系统互联基本参考模型(Open Systems Interconnection/Reference Model, OSI/RM),简称 OSI,标志着第三代计算机网络的诞生。

20 世纪 80 年代到 90 年代初,这是互联网飞速发展的阶段。今天的 Internet 就是从 ARPANET 逐步演变过来的。ARPANET 使用的是 TCP/IP 协议,一直到现在,Internet 上运行的仍然是 TCP/IP 协议。Internet 的飞速发展和广泛应用使计算机网络进入了一个崭新的阶段,它已深入政府部门、金融、商业、企业、公司、教育部门和家庭等领域。

(4) 第四代计算机网络

第四代计算机网络是千兆位网络。千兆位网络也称为宽带综合业务数字网,也就是人们常说的“信息高速公路”。千兆位网络的发展,将使人类真正步入多媒体通信的信息时代。20 世纪 90 年代,美国政府将建设“信息高速公路”作为振兴美国经济的新举措,各公司开始研制高速网络产品。例如,ATM 技术、千兆以太网和 ISDN(Integrated Service Digital Network)技术的诞生、发展和逐步推广,使得计算机网络逐步向信息高速公路的方向发展。千兆位网络的传输速率可达 1 Gb/s(b/s 是网络传输速率的单位,即每秒传输的比特数),它是多媒体计算机互联的重要技术。

2. Internet 的未来

自从 WWW 诞生后,Internet 的应用迅速扩展到商界。由于目前 Internet 体系结构已不能满足网络应用程序对带宽的需求,导致了网络拥塞的发生。为解决现有 Internet 在传输能力上的限制,1996 年美国提出了下一代 Internet(Next Generation Internet, NGI)的规划。该规划的目的是将彩色视频、声音和文字等多媒体信息集成在大型计算机上,以便能在网络

上展示、建立一个工作、学习、购物、金融服务及休闲的环境，使用户经过选择能得到不同等级的服务。其优点是在网上的各种活动更加方便、灵活和安全。它的开发主要面向远程医疗、远程教育、科学研究、环境保护、危机管理、生产工程等方面。参加此规划的政府协作单位有美国国防部、能源部、国家航空航天局、国家科学基金会、国家标准技术局、国立医学图书馆、国家卫生研究所等。

1.1.2 基础知识

1. 定义

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络，就是把分布在不同地理区域的、具有独立功能的多台计算机系统相互连接在一起，在网络操作软件的支持下数据进行通信，互联成一个规模大、功能强的网络系统，使众多的用户通过计算机网络方便地互相传递信息，共享硬件、软件、数据信息等资源。

计算机网络包含三部分：多台计算机（及终端）实体，通信线路及通信设备和网络，如图 1.1 所示。

网络中，所有计算机都可以访问网络中的文件、程序、打印机和其他各种服务（统称为资源），由功能完善的网络软件（即网络通信协议、信息交换方式、网络操作系统等）实现网络中的资源共享和信息传递。

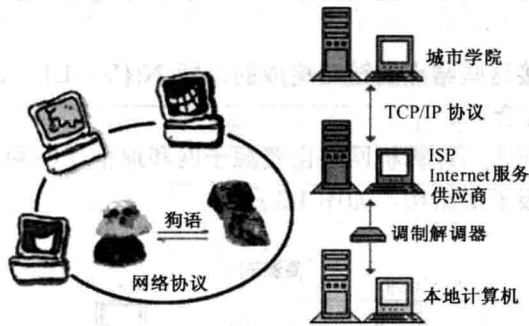


图 1.1 计算机网络

2. 主要功能

(1) 资源共享

资源共享是指所有网络用户能够分享计算机系统的硬件资源和软件资源。硬件资源共享表现为全网范围内信息处理设备资源，存储设备资源（例如硬盘存储器、读/写光盘存储器等），输入/输出设备资源（例如激光打印机、绘图仪等）的共享。软件资源共享表现为全网用户的各种类型应用程序和数据库的共享。

(2) 分布处理

分布处理是将同一个任务分配到不同地理位置的结点机上协同完成，解决单机无法完成的信息处理任务，例如分布式数据库、联合计算、视频会议等。

(3) 网络服务

网络服务是在网络软件的支持下为用户提供的网络服务，例如文件传输，远程文件访问，电子邮件，电子商务（例如电子交易、电子结算、电子报关）等。通过计算机网络，计算机

上的数据库和各种信息资源，例如图书资料、经济快讯、股票行情、科技动态等，可以被上网的用户查询和使用。

(4) 网络应用

网络应用是采用各种功能的网络应用系统而实现的服务，例如气象数据采集系统、民航自动订票系统、银行自动取款系统、证券交易系统等。

3. 基本要素

(1) 结点

网络的结点又称网络单元，分为访问结点、转接结点和混合结点 3 类。访问结点又称为端结点或站点，是指拥有计算机资源的用户设备，主要起信源和信宿的作用，例如用户主机、用户终端、通信处理机等。转接结点又称为中间结点，是指支持网络连通性并起数据交换和转发作用的结点，如集线器、交换机、网关和路由器等。混合结点又称为全功能结点，是指既可以作为访问结点又可以作为转接结点的结点。

(2) 链路

两结点间承载数据的线路称为链路，链路分为物理链路和逻辑链路两类。物理链路是一条点到点的物理线路，中间没有任何交换结点，可以是任何一种传输介质，两结点间的通路往往是由许多物理链路串接而成的。逻辑链路是具备数据传输控制能力的通路，是由物理链路和用于数据传输控制的硬件和软件构成的链路。物理链路是形成逻辑链路的基础，逻辑链路是真正传输数据的通路。当采用复用技术时，一条物理链路可以形成多条逻辑链路。

(3) 子网

网络是由结点和连接这些结点的链路构成的，即 $N:\{V, L\}$ 。式中， N 为网络， V 为结点的集合， L 为链路的集合。

就网络的逻辑功能而言，计算机网络由资源子网和通信子网两部分组成。任何一种计算机网络都可以表示成两级子网结构，如图 1.2 所示。

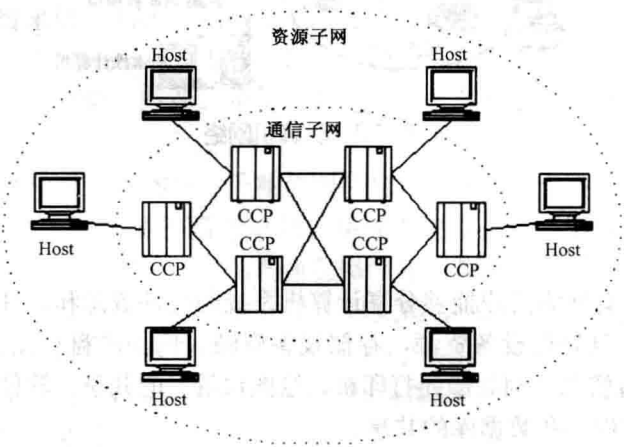


图 1.2 网络逻辑

① 资源子网

资源子网由访问结点及连接这些结点的链路构成。资源子网又称为用户子网，它包括网络中所有主机、输入/输出设备、各种软件资源和数据资源，主要功能是负责全网的数据处理，向网络用户提供各种网络服务。

② 通信子网

通信子网由转接结点及连接这些结点的链路构成，并将链路按某种结构互联而成，其主要功能是为用户子网提供数据传输和数据交换，并服务于通信。通信子网有下面 3 种类型。

- 结合型——通信子网与用户子网结合在一起，两者未分离成独立的子网。主机通过中间通信设备直接互联成网，属于结合型通信子网。
- 公用型——为公共用户提供服务，使其共享通信资源的通信子网。基于同一个通信子网，可以组成多个计算机网络，例如中国公用帧中继宽带业务网（ChinaFRN），中国公用计算机互联网（ChinaNet）和中国公用分组交换数据网（ChinaPAC）等都属于公用型通信子网。
- 专用型——专门为特定的一组用户子网构建的通信子网，例如各类金融网。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络可按地理范围、网络结构、传输介质、通信方式和网络应用等进行分类。

1.2.1 按地理范围分类

通常，根据网络范围与计算机之间的距离将计算机网络分为局域网（Local Area Network, LAN）和广域网（Wide Area Network, WAN）。广域网又可分为城域网（Metropolitan Area Network, MAN）和因特网（Internet）等，它们所具有的特征如表 1.1 所示。

表 1.1 各类计算机网络的特征参数

网 络 分 类		缩 写	分 布 距 离	机 位 范 围	传输速率范围
局域网		LAN	10 m	房间	4 Mb/s~2 Gb/s
			100 m	建筑物	
			1 km	校园	
广域网	城域网	MAN	1~10 km	城市	50 Kb/s~100 Mb/s
	因特网	Internet	100 km 以上	国家	9.6 Kb/s~45 Mb/s

在表 1.1 中，大致给出了各类网络的传输速率范围。总的规律是距离越长，速率越低。局域网的距离最短，其传输速率最高。一般来说，传输速率是关键因素，它极大地影响着计算机网络硬件技术的各个方面。例如，广域网一般采用点对点的通信技术，而局域网一般采用广播式通信技术。在距离、速率和技术细节的相互关系中，距离影响速率，速率影响技术细节。这便是我们按分布距离划分计算机网络的原因之一。

1. 局域网

局域网指在有限的地理区域内构成的计算机网络，通常以一个单位或一个部门为限。这种网只能容纳有限数量（几台或几十台）的计算机，通信距离大约为几百米至几千米，覆盖范围是一个实验室、一栋大楼、一个校园、一个单位或一个企业。局域网的传输速率较高，具有高可靠性和低误码率，如图 1.3 所示。

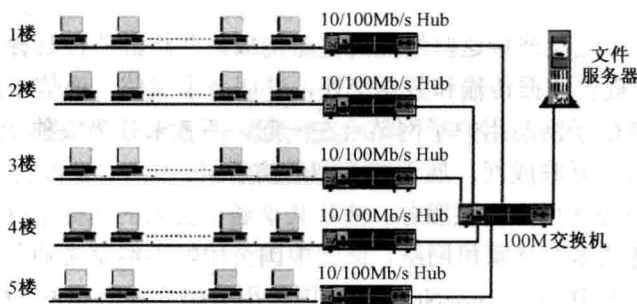


图 1.3 局域网结构

2. 广域网

广域网也称为远程网，网络的地理范围是一个地区、省或国家，甚至跨越洲际，通信距离大约在几十千米以上，Internet 就是典型的广域网。它是将成千上万个局域网与广域网互联形成的规模空前的超级计算机网络，是一种高层技术。目前，世界上发展最快、也是最热门的网络就是 Internet。它是世界上最大的、应用最广泛的网络。广域网的数据传输速率相对较慢，信道容量也相对较低。通常，广域网除了计算机设备以外还要涉及一些电信通信方式，如图 1.4 所示。

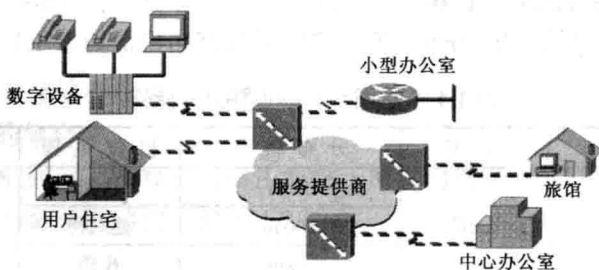


图 1.4 广域网

广域网的通信方式如下。

(1) 公用电话网

公用电话网 (Public Switched Telephone Network, PSTN) 用户端的接入速度是 2.4 Kb/s，通过编码压缩，一般可达 9.6~56 Kb/s，它需要异步调制解调器和电话线。使用调制解调器和电话上网，投资少、安装调试容易，常用拨号访问方式。通常，家庭访问 Internet 多采用此种方式。

(2) 综合服务数字网

综合服务数字网 (Integrated Service Digital Network, ISDN) 的用户使用普通电话线加上一个专用设备接入 Internet，但需要电信公司提供 ISDN 业务。它的特点是数字传输、拨通时间短，费用约为普通电话的 4 倍，并与电话共用同一条电话线。ISDN 的入网费、通信费较高，用户还需购买一个接入设备，因此适合于单位接入 Internet 使用。

(3) DDN 专线

DDN (Digital Data Network) 专线的速度为 64 Kb/s~2.048 Mb/s，需要配备同步调制解调器。费用较高，一般适用主干网使用。例如，中国教育科研网的主干网就租用了信息产业

部的 DDN 专线。

(4) 帧中继

帧中继 (Frame Relay) 是一种高性能的 WAN 协议, 运行在 OSI 参考模型的物理层和数据链路层。它是一种数据包交换技术, 为 X.25 的简化版本。帧中继的传输速率为 64 Kb/s~2.048 Mb/s, 采用一点对多点的连接方式, 分组交换, 大多数连接都要使用光缆。

3. 城域网

城域网是介于一种大范围的高速网络, 网络的地理范围是一个城市, 通信距离大约为数千千米, 覆盖范围是一个城市内的企业、机关、公司、学校等。城域网的数据传输速率高, 误码率低, 容纳站点多。

实际上, 城域网技术并没能在世界各国迅速地推广, 而是被广域网技术所代替。城域网如图 1.5 所示。

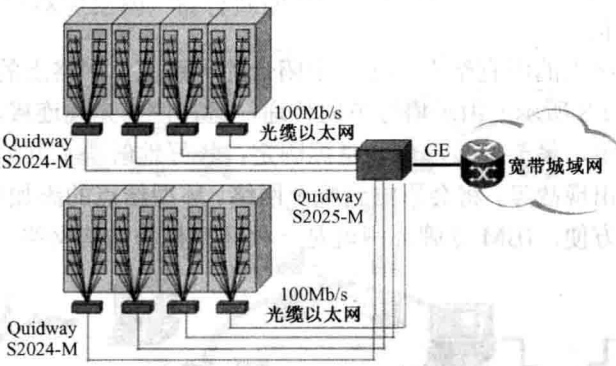


图 1.5 城域网

4. 因特网

因特网也称为国际互联网, 网络分布在世界各地。它是将成千上万个局域网和广域网互联形成一个规模空前的超级计算机网络。所谓“互联”, 一方面指物理连接, 即连接网络的硬件设备; 另一方面指网络逻辑连接, 即中间连接设备在实现两者之间的信息交换时所涉及的路由选择和协议转换等问题, 是一种高层技术。目前, 世界上发展最快, 也是最热门的网络就是 Internet。它是世界上最大的、应用最广泛的网络。

1.2.2 按网络结构分类

计算机网络的结构, 其实就是网络信道分布的拓扑结构。在计算机网络中, 常常把网络的组成形式称之为拓扑结构。常见的拓扑结构有总线型、星型、环型、树型和网状型 5 种。

(1) 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是用一条公共线即总线作为传输介质, 所有的结点都连接在总线上, 如图 1.6 所示。任何一个结点发送信号, 沿主干线进行传输, 其他结点都能接收。总线型拓扑结构具有结构简单、维护方便、易于安装和扩充等优点, 缺点是网络有竞争、易出错和难以检测故障及定位等。局域网中的以太网就是一种总线拓扑结构的网络。