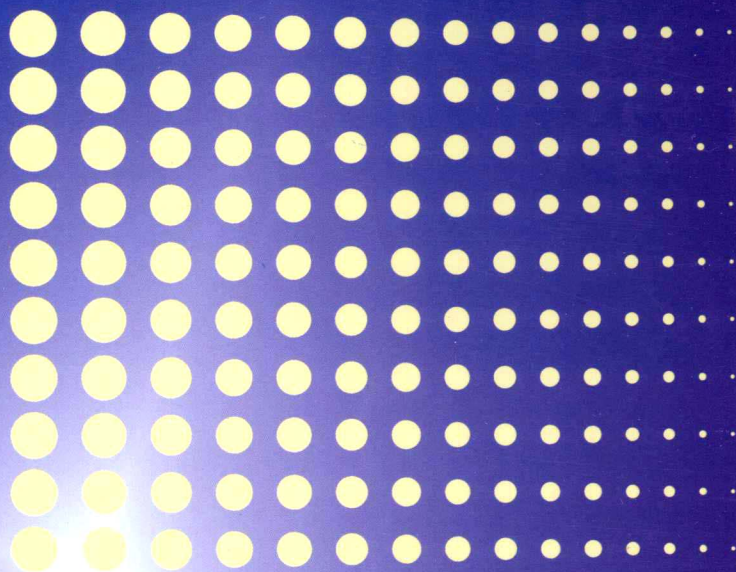


 普通高等教育“十二五”规划教材

计算机网络技术及应用



袁楚明 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

普通高等教育“十二五”规划教材

计算机网络技术及应用

主编 袁楚明

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书是根据高等院校非计算机专业的培养目标和基本要求,结合作者多年来的教学和应用实践经验编写而成的,主要内容包括计算机网络概论、数据通信基础、网络体系结构、局域网技术、广域网与网络互联、Internet技术及应用、网络应用开发基本技术、网络操作系统与服务器配置、网络安全技术等。本书从实际应用出发,注重内容的先进性、系统性和科学性,力求反映当前网络技术发展的最新成果。在内容安排上以网络技术应用为出发点,不过多地强调理论,以掌握计算机网络的应用方法和技能为原则。

本书以“基础理论—实用技术—实训”为主线组织编写。每章都配有大量的习题和实训案例,以帮助读者掌握本章的知识重点及提高实践能力。本书概念简洁、结构清晰、图文并茂、由浅入深、易学易用、实用性强。通过对本教材的学习,读者可以较系统地掌握计算机网络技术的基础知识和技能。本书适合作为高等院校非计算机专业本科生的计算机网络技术教材,也可供计算机从业人员和网络爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/袁楚明 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.9
ISBN 978-7-5609-8177-2

I. 计… II. 袁… III. 计算机网络-高等学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 153483 号

计算机网络技术及应用

袁楚明 主编

策划编辑:谢燕群

责任编辑:王汉江

责任校对:马燕红

封面设计:阮志翔

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉科利德印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:23.75

字 数:617千字

版 次:2012年9月第1版第1次印刷

定 价:39.80元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

计算机网络是计算机技术和现代通信技术相结合的产物。随着计算机网络技术的快速发展,人类社会已进入信息时代。计算机网络是信息化社会的重要支撑技术,计算机网络的广泛应用与发展,特别是因特网的应用,已延伸到各行各业,无所不及地影响社会的政治、经济、文化、军事和社会生活的各个方面,给人们的生活和工作方式带来了巨大的变革。计算机网络技术不仅是计算机专业的必修课程,而且是非计算机专业的一门重要课程;不仅是广大从事计算机应用和信息管理人员必须掌握的知识,也是广大计算机用户特别是计算机网络爱好者应该了解和掌握的知识。

作者根据多年来从事计算机网络技术教学和网络工程实践的经验,并在参阅了大量的文献资料 and 同类教材的基础上,精心编写了本教材。在编写过程中,力求体现以下几个特点。

(1)在内容安排上,深入浅出、循序渐进,符合认知规律,适合学生学习特点,注重计算机网络技术的应用方法和技能的传授。

(2)注重教材的先进性,突出课程特点,力求突出内容的先进性和实用性,紧跟当今世界计算机网络技术发展动向,力图反映当前计算机网络技术的最新成果与进展。

(3)兼顾教材的系统性与科学性,既要考虑知识和技能的科学体系,又要注重内容的取舍,以培养应用型人才为目标,按照“理论知识必需、够用为度,重在对学生动手能力的培养”原则,力图将基础理论知识的传授与应用技能的培养完美地结合。

(4)以读者为中心,每章都配有小结、实训案例和习题,以帮助读者掌握本章的知识重点及提高实践能力,习题具有思考性和启发性,有利于培养学生的创新能力。

本书的主要内容共有9章,分别为计算机网络概论、数据通信基础、网络体系结构、局域网技术、广域网与网络互联、Internet 技术及应用、网络开发基本技术、网络操作系统与服务器配置、网络安全技术。本教材的目标定位在应用人才的培养,坚持以应用为中心,在内容安排上以网络应用为出发点,不过多地强调理论,以掌握计算机网络技术的应用方法和技能为原则。注重科学性、系统性、实用性和新颖性,力求概念准确、原理清楚、层次分明、逻辑性强、图文并茂、重点突出,尽量避免知识点的重复。通过对本教材的学习,读者可以系统地掌握计算机网络技术的基础知识与技能。

本书的学时数可由授课教师灵活调节,选用本书作为教材的任课教师,可以根据学生的培养目标、专业特点和教学要求进行内容取舍,灵活掌握。

本书第1章至第5章由袁楚明编写,第6章由袁芳编写,第7章由李斌、袁楚明共同编写,第8章由袁芳和李斌共同编写,第9章由刘洁编写,袁楚明对全书进行了统稿和修改。在本书的编写过程中,参考了近年来大量的相关书籍和文献资料,主要参考书籍在书后参考文献中列出,但疏漏之处在所难免,在此一并对相关作者表示感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,本书难免有错误或不当之处,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

2012年5月

目 录

第 1 章 计算机网络概论	(1)
1.1 计算机网络的产生与发展	(1)
1.1.1 面向终端的计算机网络	(1)
1.1.2 面向通信的计算机网络	(2)
1.1.3 局域网与协议标准化网络	(3)
1.1.4 网络互联与高速计算机网络	(4)
1.2 计算机网络的定义与功能	(4)
1.2.1 计算机网络的定义	(4)
1.2.2 计算机网络的功能	(5)
1.2.3 计算机网络的特点	(5)
1.2.4 计算机网络与计算机通信网络、分布式系统	(6)
1.3 计算机网络的拓扑结构	(7)
1.3.1 计算机网络拓扑结构的定义	(7)
1.3.2 计算机网络拓扑结构分类	(7)
1.4 计算机网络的分类	(11)
1.4.1 按覆盖范围分类	(11)
1.4.2 按通信传播方式分类	(11)
1.4.3 按通信介质分类	(11)
1.4.4 按带宽分类	(12)
1.4.5 按应用对象分类	(12)
1.5 计算机网络的结构与组成	(12)
1.5.1 计算机网络的逻辑构成	(12)
1.5.2 计算机网络的物理组成	(13)
1.6 计算机网络技术的发展趋势	(14)
1.6.1 计算机网络的支撑技术	(14)
1.6.2 计算机网络的关键技术	(14)
1.6.3 计算机网络的研究热点	(16)
本章小结	(18)
本章实训	(19)
习题	(19)
第 2 章 数据通信基础	(21)
2.1 数据通信的基本概念	(21)
2.1.1 信息、数据与信号	(21)

2.1.2	信道及其分类·····	(22)
2.1.3	通信系统主要技术指标·····	(23)
2.2	数据通信系统·····	(25)
2.2.1	数据通信系统的基本模型·····	(25)
2.2.2	数据通信系统的基本类型·····	(26)
2.2.3	数据通信系统的组成·····	(27)
2.2.4	数据通信的基本过程·····	(28)
2.3	数据编码技术·····	(28)
2.3.1	数据编码分类·····	(28)
2.3.2	数字数据的数字信号编码·····	(29)
2.3.3	数字数据的模拟信号编码·····	(30)
2.3.4	模拟数据的数字信号编码·····	(32)
2.3.5	模拟数据的模拟信号编码·····	(33)
2.4	数据传输技术·····	(33)
2.4.1	数据传输方式·····	(34)
2.4.2	传输介质及主要特性·····	(38)
2.5	多路复用技术·····	(44)
2.5.1	多路复用的基本概念·····	(44)
2.5.2	频分多路复用·····	(44)
2.5.3	时分多路复用·····	(45)
2.5.4	波分多路复用·····	(46)
2.5.5	码分多路复用·····	(47)
2.6	数据交换技术·····	(47)
2.6.1	电路交换·····	(48)
2.6.2	存储转发交换·····	(48)
2.6.3	电路交换、报文交换与分组交换的比较·····	(52)
2.7	差错控制技术·····	(53)
2.7.1	差错产生的原因与类型·····	(53)
2.7.2	差错检测方法·····	(54)
2.7.3	差错控制方法·····	(55)
	本章小结·····	(57)
	本章实训·····	(58)
	习题·····	(61)
第3章	网络体系结构·····	(63)
3.1	网络体系结构的基本概念·····	(63)
3.1.1	网络体系结构的分层原理·····	(63)
3.1.2	网络协议、接口与服务·····	(64)
3.1.3	网络体系结构分层的意义·····	(65)

3.2 开放系统互联/参考模型	(66)
3.2.1 OSI/RM 的层次结构	(66)
3.2.2 OSI/RM 的数据传输流程	(67)
3.2.3 OSI/RM 各层功能	(68)
3.3 TCP/IP 参考模型	(70)
3.3.1 TCP/IP 的基本概念	(70)
3.3.2 TCP/IP 的层次结构及各层功能	(71)
3.3.3 TCP/IP 协议族	(72)
3.4 TCP/IP 与 OSI/RM 比较	(74)
3.4.1 TCP/IP 与 OSI/RM 的共同点	(74)
3.4.2 TCP/IP 与 OSI/RM 的不同点	(75)
3.5 IP 地址	(76)
3.5.1 逻辑地址和物理地址	(76)
3.5.2 IP 地址的结构及分类	(77)
3.5.3 特殊形式的 IP 地址	(78)
3.5.4 IP 地址的特点及使用	(79)
3.6 子网掩码和子网划分	(80)
3.6.1 子网掩码和默认网关	(80)
3.6.2 子网划分	(82)
3.6.3 可变长子网划分	(86)
3.7 IPv6 协议	(87)
3.7.1 IPv6 协议的提出	(87)
3.7.2 IPv6 协议的数据报格式	(88)
3.7.3 IPv6 地址	(90)
本章小结	(91)
本章实训	(92)
习题	(96)
第 4 章 局域网技术	(98)
4.1 局域网概述	(98)
4.1.1 局域网的定义及其特点	(98)
4.1.2 局域网的分类	(99)
4.1.3 局域网参考模型与标准	(101)
4.2 局域网介质访问控制方法	(104)
4.2.1 以太网与 IEEE802.3	(104)
4.2.2 令牌环与 IEEE802.5	(105)
4.2.3 令牌总线与 IEEE802.4	(106)
4.2.4 CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 比较	(106)
4.3 局域网传输设备与组网	(107)

4.3.1	局域网传输设备	(107)
4.3.2	传统以太网物理层规范	(113)
4.3.3	传统以太网组网方法	(114)
4.4	高速局域网	(118)
4.4.1	高速局域网的实现方法	(118)
4.4.2	快速以太网	(119)
4.4.3	千兆以太网	(121)
4.4.4	万兆以太网	(124)
4.4.5	光纤分布式数据接口(FDDI)	(126)
4.4.6	交换式以太网	(127)
4.5	虚拟局域网	(129)
4.5.1	虚拟局域网的概念	(129)
4.5.2	VLAN 协议标准	(129)
4.5.3	组建 VLAN 的技术条件与原则	(130)
4.5.4	组建 VLAN 的方法	(131)
4.5.5	VLAN 的优点	(133)
4.6	无线局域网	(133)
4.6.1	无线局域网的构成	(134)
4.6.2	无线局域网的标准	(135)
4.6.3	无线局域网常用硬件设备	(137)
4.6.4	无线局域网的特点及应用范围	(139)
	本章小结	(140)
	本章实训	(141)
	习题	(143)
第 5 章	广域网与网络互联	(146)
5.1	广域网概述	(146)
5.1.1	广域网的概念	(146)
5.1.2	广域网参考模型	(146)
5.1.3	广域网的类型	(148)
5.1.4	广域网与局域网的区别	(148)
5.2	常见的广域网技术	(149)
5.2.1	公共电话交换网	(149)
5.2.2	综合业务数字网	(150)
5.2.3	分组交换数据网 X.25	(152)
5.2.4	帧中继网	(153)
5.2.5	ATM 网	(154)
5.2.6	数字数据网	(157)
5.3	网络互联技术	(158)
5.3.1	网络互联的基本概念	(158)

5.3.2	网络互联的类型与层次	(160)
5.3.3	局域网与局域网互联	(161)
5.3.4	局域网与广域网互联	(166)
5.3.5	广域网与广域网互联	(172)
	本章小结	(172)
	本章实训	(172)
	习题	(173)
第6章	Internet 技术及应用	(175)
6.1	Internet 概述	(175)
6.1.1	什么是 Internet	(175)
6.1.2	Internet 的产生与发展	(175)
6.1.3	Internet 的组织管理	(177)
6.1.4	Internet 的结构与组成	(178)
6.2	Internet 的接入方式	(180)
6.2.1	ISP 的概念	(180)
6.2.2	ADSL 接入	(180)
6.2.3	局域网接入	(183)
6.2.4	无线接入	(184)
6.2.5	HFC 接入	(185)
6.2.6	光纤接入	(187)
6.3	Internet 域名系统	(188)
6.3.1	Internet 地址	(188)
6.3.2	域名地址结构	(188)
6.3.3	地址解析	(190)
6.4	Internet 的服务与应用	(191)
6.4.1	WWW 服务	(191)
6.4.2	基于 WWW 的应用	(193)
6.4.3	电子邮件服务	(197)
6.4.4	文件传输服务	(201)
6.4.5	远程登录服务	(203)
6.4.6	新闻与公告类服务	(204)
6.4.7	基于 P2P 的应用	(206)
6.4.8	IP 电话	(208)
6.5	Intranet 与 Extranet	(210)
6.5.1	Intranet	(210)
6.5.2	Extranet	(212)
	本章小结	(213)
	本章实训	(214)

习题	(218)
第 7 章 网络开发基本技术	(221)
7.1 概述	(221)
7.1.1 剖析网页	(221)
7.1.2 网页的基本构成	(222)
7.1.3 静态网页与动态网页技术	(224)
7.2 HTML 语言	(225)
7.2.1 什么是 HTML	(225)
7.2.2 HTML 基本结构	(226)
7.2.3 HTML 常用标记	(227)
7.2.4 层叠样式表 CSS	(243)
7.3 JavaScript 语言	(248)
7.3.1 JavaScript 概述	(248)
7.3.2 JavaScript 的数据类型与表达式	(250)
7.3.3 JavaScript 的控制流	(251)
7.3.4 JavaScript 函数	(253)
7.3.5 JavaScript 对象	(254)
7.4 网站的制作与发布	(265)
7.4.1 网站建设的基本流程	(265)
7.4.2 网站建设平台选择	(266)
7.4.3 网站规划设计	(266)
7.4.4 目录结构设计	(268)
7.4.5 网页设计与制作	(269)
7.4.6 网站的测试与发布	(284)
本章小结	(284)
本章实训	(285)
习题	(286)
第 8 章 网络操作系统与服务器配置	(289)
8.1 网络操作系统概述	(289)
8.1.1 网络操作系统的基本概念	(289)
8.1.2 网络操作系统的分类	(289)
8.1.3 网络操作系统的功能	(290)
8.1.4 网络操作系统的特点	(291)
8.2 网络应用模型	(292)
8.2.1 C/S 网络模型	(292)
8.2.2 B/S 网络模型	(294)
8.2.3 对等式网络模型	(296)
8.3 常见的网络操作系统	(296)

8.3.1	Windows 系列操作系统	(296)
8.3.2	Netware 操作系统	(298)
8.3.3	UNIX 操作系统	(299)
8.3.4	Linux 操作系统	(300)
8.3.5	网络操作系统的选择	(301)
8.4	Web 服务器和 FTP 服务器的配置	(302)
8.4.1	Internet 信息服务(IIS)概述	(302)
8.4.2	安装 IIS 6.0	(303)
8.4.3	Web 服务器的配置	(305)
8.4.4	FTP 服务器的配置	(317)
	本章小结	(324)
	本章实训	(325)
	习题	(325)
第 9 章	网络安全技术	(327)
9.1	网络安全的基本概念	(327)
9.1.1	网络安全的定义	(327)
9.1.2	网络安全面临的主要威胁	(327)
9.1.3	网络安全的目标与要求	(328)
9.1.4	网络安全体系结构模型	(329)
9.1.5	网络安全控制措施	(330)
9.2	数据加密	(332)
9.2.1	数据加密的概念	(332)
9.2.2	对称密钥体系	(333)
9.2.3	非对称密钥体系	(334)
9.2.4	密钥分配	(335)
9.3	数字签名	(335)
9.3.1	数字签名的基本概念	(335)
9.3.2	基于秘密密钥的数字签名	(336)
9.3.3	基于公开密钥的数字签名	(336)
9.3.4	基于哈希函数的数字签名	(337)
9.3.5	数字证书与认证中心	(338)
9.4	防火墙技术	(339)
9.4.1	防火墙的基本概念	(339)
9.4.2	防火墙的主要功能	(339)
9.4.3	防火墙的基本类型	(341)
9.4.4	防火墙的体系结构	(343)
9.4.5	防火墙的安全标准与产品	(345)
9.5	网络入侵检测	(346)
9.5.1	黑客攻击的基本类型	(346)

9.5.2	黑客攻击的一般过程	(348)
9.5.3	黑客常用工具	(349)
9.5.4	入侵检测系统	(350)
9.6	恶意程序及防治	(351)
9.6.1	恶意程序及类型	(351)
9.6.2	计算机病毒及防范	(352)
9.7	计算机漏洞	(353)
9.7.1	计算机漏洞的概念	(353)
9.7.2	漏洞存在的原因	(353)
9.7.3	漏洞扫描	(354)
	本章小结	(354)
	本章实训	(355)
	习题	(363)
	参考文献	(365)

第 1 章 计算机网络概论

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。当今,计算机网络的应用遍布各个领域,已成为国民经济各部门和社会生活不可缺少的部分。从某种程度上讲,计算机网络的规模和水平是衡量一个国家的综合国力、科技水平和社会信息化的重要标志。本章主要介绍计算机网络的产生与发展、计算机网络的定义与功能、计算机网络的结构与组成、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的分类、计算机网络的发展趋势等内容。

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络源于计算机与通信技术的结合,始于 20 世纪 50 年代。虽然计算机网络的发展历史不长,但发展速度非常快,它经历了从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程,其形成和发展经历了以下四个阶段。

1.1.1 面向终端的计算机网络

从 1946 年世界上第一台计算机(ENIAC)诞生开始,使用计算机来管理信息的需求不断增长。当时的计算机都非常庞大和昂贵,任何机构都不可能为个人提供使用整个计算机。因此,主机是共享的,用来存储和组织数据、集中控制和管理整个系统。所有用户都通过连接系统的终端输入信息,主机为其处理信息,最后将处理结果通过通信线路送给用户。这种以单个计算机为中心的集中式计算机网络称为面向终端的计算机网络,其结构如图 1.1 所示。

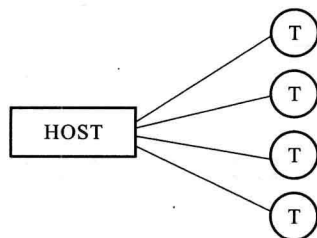


图 1.1 面向终端的计算机网络

1951 年,麻省理工学院为美国军方设计了一种称为“SAGE”的半自动化地面防空系统,进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。它将远程雷达与其他测量设施测到的信息通过总长度达 241 万千米的通信线路与一台 IBM 计算机相连,进行集中的防空信息处理与控制。

计算机通信技术应用于民用系统,最早有美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研制的,于 20 世纪 60 年代初投入使用的飞机订票系统(SABRE-1),该系统由一台中央计算机与分布在全美范围内的 2000 多个终端组成。

面向终端的联机系统已涉及多种通信技术、多种数据传输设备和数据交换设备等,形成了计算机网络的雏形。但从计算机技术的角度来看,这只是由单独用户独占一个系统发展到远距离的分布式多用户系统。当远程终端较多时,这类系统有以下主要缺点。

(1) 主机系统负担过重,它既要数据处理,又要与终端通信。当通信量很大时,主机几乎没有时间进行数据处理。

(2) 通信线路的利用率低,尤其是当终端远离主机时,分散的终端都要独占一条通信线路,费用高。

(3)集中式控制方式,可靠性低。

为了提高通信线路的利用率并减轻主机的负担,面向终端的计算机网络逐步发展,使用了多点通信线路、前置处理机和集中器技术。

多点通信线路方式就是在一条通信线路上串接多个终端,这样多个终端可以共享一条通信线路与主机通信,如图 1.2 所示。由于主机到终端间的通信具有突发性和带宽宽的特点,所以各个终端与主机间的通信可以分时地使用同一高速通信线路,从而极大地提高信道的利用率,节省线路费用。

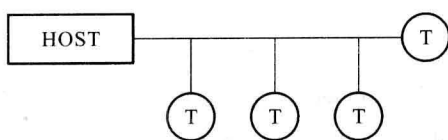


图 1.2 多点通信线路方式

前端处理机(Front End Processor, FEP),也称通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP),主要负责通信处理任务,它可以减轻主机的负担,使主机专门用于数据处理,实现数据处理和通信控制分工,充分发挥中心计算机的数据处理能力。在终端集中的地点设置线路集中器,先通过低速线路将附近的终端与集中器连接,再用高速线路通过集中器与主机相连。配置前端处理机和线路集中器的通信系统如图 1.3 所示。前端处理机除完成通信任务外,还负责通信处理、信息压缩和代码转换等任务,从而大大减轻了主机负担,同时,也提高了线路的利用率,降低了系统的成本。

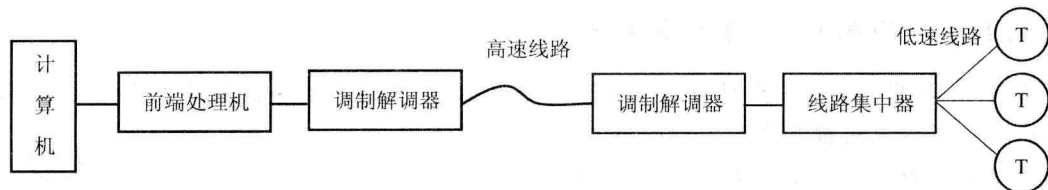


图 1.3 配置前端处理机和集中器的通信系统

1.1.2 面向通信的计算机网络

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,人们开始用通信线路将多台计算机互相连接起来,让各计算机之间通过通信介质和通信设备直接进行通信,交换信息。在此基础上,各计算机通过网络软件共享其他计算机上的硬件、软件和数据资源。该阶段的计算机网络利用通信线路将多个计算机连接起来,形成面向通信的计算机网络。面向通信的计算机网络主要有以下两种形式。

一种是通过通信线路将主计算机直接互连起来,主机既承担数据处理任务又承担通信任务,如图 1.4 所示。

另一种是把通信任务从主机中分离出来,设置通信控制处理机。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。由通信控制处理机组成的传输网络称为通信子网。网上主机负责数据处理,是计算机网络资源的拥有者,由主机构成的集合为资源子网。两者结合构成了以通信子网为核心、以资源共享为目的的计算机通信网络,其结构如图 1.5 所示。

在这一时期,英国国家物理实验室(National Physics Laboratory, NPL)的戴维斯(Davies)提出了分组(Packet)的概念。随后,1969 年美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)研制出了分组交换网 ARPANET(简称 ARPA 网,即 Internet 的前身)。起初,ARPANET 只有 4 个节点,以电话线作为主干网络,1973 年发展到 40 个节点,

1983 年已达到 100 多个节点。ARPANET 通过有线、无线和卫星通信线路,覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔领域。

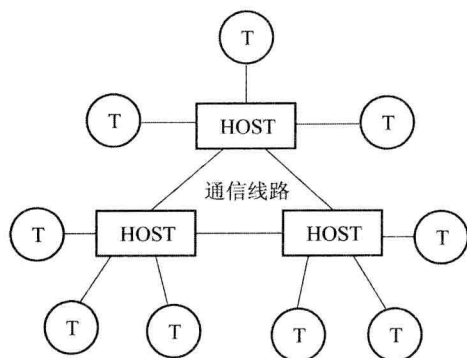


图 1.4 主机直接互连的网络

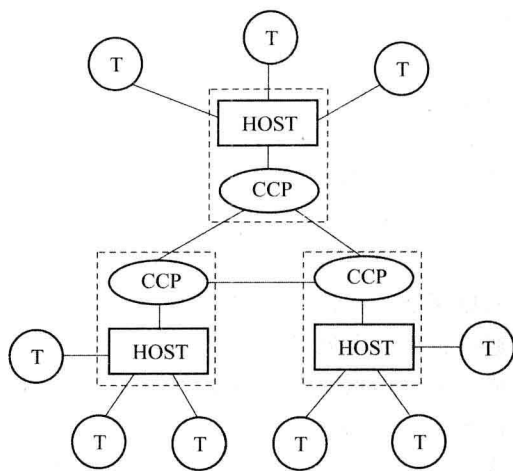


图 1.5 具有通信子网的计算机网络

ARPANET 是这一阶段研究的典型代表,是计算机网络技术发展的重要里程碑,也是 Internet 的雏形。它对计算机网络技术的突出贡献表现在以下几个方面:

- (1) 完成了对计算机网络的定义和分类的研究;
- (2) 提出了资源子网和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,为 Internet 的发展奠定了基础。

ARPANET 的研制成功,为促进计算机网络发展起到了非常重要的作用。它促进了网络体系结构与网络协议的发展,其研究成果为网络理论体系的形成奠定了基础,同时也为 Internet 的形成奠定了基础。ARPANET 的诞生,使计算机网络的通信方式由终端与计算机之间的通信发展到计算机与计算机之间的直接通信。从此,计算机网络发展进入了一个崭新的时代。

1.1.3 局域网与协议标准化网络

20 世纪 70 年代初期,计算机组网技术、方法和理论日趋成熟,网络产品与应用发展迅速。各大计算机公司为了促进网络产品的开发,纷纷制定了各自的网络体系结构和网络协议。1974 年,IBM 公司公布了它研制的系统网络体系结构(System Network Architecture, SNA),并可为用户提供能够互联的成套通信产品;1975 年,DEC 公司公布了自己的数字网络体系结构(Digital Network Architecture, DNA);1976 年,UNIVAC 宣布了该公司的分布式通信体系结构(Distributed Communication Architecture, DCA)等等。这些研究成果为网络理论体系的形成提供了很多重要的经验,但这些网络标准仅在一个公司范围内有效,能够互连的设备只能是同一公司生产的同构型设备。

不同公司的网络体系结构和协议标准不统一,大大限制了计算机网络自身的发展和應用。网络体系结构与网络协议标准化势在必行。1977 年,国际标准化组织(ISO)成立了专门的机构来研究网络体系结构标准化问题,并且在 1984 年正式颁布了“开放系统互连参考模型”

(Open System Interconnection Reference Model, OSIRM)。今天,几乎所有网络产品厂商都声称自己的产品是开放系统,不遵循国际标准的产品逐渐失去了市场。这种统一的、标准化的产品的相互竞争给网络技术发展带来了更大的繁荣。

如果说广域网的作用是扩大了信息社会中资源共享的范围,那么局域网的作用则是进一步增强了信息社会资源共享的深度。广域网技术和微型机的广泛应用推动了局域网技术研究的发展。20世纪80年代,局域网技术出现了突破性的进展。在局域网技术中,采用以太网(Ethernet)、令牌总线(Token Bus)和令牌环(Token Ring)的局域网产品形成三足鼎立之势,并已形成了相应的国际标准。采用光纤作为传输介质的光纤分布式数据接口(Fiber Distributed Data Interface, FDDI)产品在高速主干网应用方面起了重要作用。20世纪90年代局域网技术在传输介质、操作系统与客户/服务器模式等应用方面取得了重大进展。由于数据通信技术的发展,以太网用非屏蔽双绞线实现了100 Mbps的数据传输速率,并在此基础上形成了网络结构化布线技术,使局域网在办公自动化环境中得到了更为广泛的应用。局域网操作系统 Novell Netware、Windows NT Server、IBM LAN Server 和 UNIX 使局域网应用进入成熟阶段。客户/服务器应用使网络服务功能达到更高水平。

1.1.4 网络互联与高速计算机网络

进入20世纪90年代,计算机技术、通信技术以及建立在互联计算机网络技术基础之上的计算机网络技术得到了迅猛发展。特别是1993年美国宣布建立国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)后,全世界许多国家纷纷建立本国的NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展,全世界出现了不计其数的局域网、广域网。如何将它们互联以达到扩大网络规模和实现更大范围的资源共享呢? Internet 技术的出现正好解决了这一问题,从而使计算机网络进入了第四阶段,即计算机网络互联与高速网络阶段。Internet 是全球最大和最具影响力的计算机互联网络,是覆盖全球的信息基础设施之一。以 Internet 为核心的高速计算机互联网络,已成为人类最重要、最大的知识宝库。

在 Internet 飞速发展与广泛应用的同时,高速网络的发展也引起人们越来越多的关注。高速网络技术发展主要表现在宽带综合业务数据网(ISDN)、异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)、高速局域网、交换局域网与虚拟局域网的应用。以高速以太网和异步传输模式为代表的高速网络技术发展迅速,竞争激烈。同时,交换式局域网与虚拟局域网技术发展也十分迅速。近年来,千兆网、万兆网及3G网发展很快,网络功能向综合方向发展。

1.2 计算机网络的定义与功能

1.2.1 计算机网络的定义

到目前为止,计算机网络并没有一个精确的定义。在计算机网络的发展过程中,人们从不同侧面对其提出了不同的定义,大体上可以概括为以下几个方面。

(1)从强调信息传输的广义观点出发,把计算机网络定义为以传输计算机信息为目的而连接起来,实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统。这一定义侧重于计算机通信网络。例如,第一代面向终端计算机网络,首次实现了通信技术和计算机技术的结合。

(2)从强调资源共享的观点出发,将计算机网络定义为以能够相互共享资源的方式连接起

来,并且各自具有独立功能的计算机系统的集合体。该定义能够比较准确地描述计算机网络的基本特征,它是由美国信息处理学会在1970年举行的联合会上提出来的。

(3)从用户透明的角度出发,把计算机网络定义为由一个网络操作系统自动管理用户任务所需的资源,而使整个网络对用户而言就像一个透明的计算机系统。这里的“透明”是指用户察觉不到在计算机网络中存在多个计算机系统,这种定义侧重于分布式计算机系统。

综上所述,可以对计算机网络定义如下:利用通信设备和线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来,在功能完善的管理软件支持下实现资源共享的信息系统。这一定义符合目前计算机网络的基本特征,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。计算机资源主要是指计算机硬件、软件与数据资源。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,还可以调用网络中几台不同的计算机共同完成某项任务。

(2)互连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”。互连的计算机之间可以没有明确的主从关系,可以联网工作,也可以脱网独立工作;可以为本地用户服务,也可以为远程网络服务。

(3)互连的计算机之间通信必须遵循共同的网络协议。计算机网络是由许多个互连的节点组成的,节点之间要做到有条不紊地交换数据,每个节点都必须遵守事先约定好的通信规则。

1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络的主要功能可以概括为以下几个方面。

(1)资源共享(Resource-sharing):资源共享是计算机网络的核心功能,它突破了地理位置的限制,使网络资源得到充分利用,这些资源包括硬件资源、软件资源、数据资源和信道资源。

(2)数据通信(Communication Medium):数据通信是计算机网络的最基本功能之一,它使不同地区的网络用户能够相互通信、交流信息。计算机网络提供了一条可靠的通信通道,它可以传输各种类型的信息,包括数据信息和图形、图像、声音、视频流等各种多媒体信息。

(3)集中管理(Centralized Management):地理分散的组织和部门,可通过计算机网络来实现集中管理,如数据库情报检索系统、交通运输部门的订票系统、军事指挥系统、企业信息管理系统、办公自动化系统等。

(4)分布式处理(Distributed Processing):分布式处理就是把要处理的任務分散到各个计算机上运行,这样不仅可以降低软件设计的复杂性,而且还可以大大提高工作效率和降低成本。

(5)均衡负荷(Balancing Load):当网络中某台计算机的任务负荷太重时,通过网络或一些应用程序的控制和管理,可以将作业分布到网络中其他计算机中,由多台计算机共同完成,起到分布式处理和均衡负荷的作用,从而减少信息处理延迟,提高工作效率。

1.2.3 计算机网络的特点

计算机网络的最大优点是为用户提供最大限度的信息共享及信息的快速传递。经过几十年的发展和推进,网络的规模和应用范围在不断扩大,加之图形、图像技术在网络系统中的应用,使得计算机网络的发展呈现出如下特点。

(1)可靠性(Reliability):在网络系统中,当一台计算机出现故障时,可立即由系统中的另