



21世纪电子信息工程专业系列教材

计算机网络工程

刘晋萍 官金安 主编



中华人民共和国教育部
教育部高等学校计算机专业教学指导委员会

计算机网络工程

（第2版）

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，也是教育部高等学校计算机专业教学指导委员会推荐的教材。本书共分10章，主要内容包括：网络工程概述、网络工程需求分析、网络工程规划、网络工程实施、网络工程验收、网络工程维护、网络工程安全、网络工程应用、网络工程案例、网络工程综合实训。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事网络工程工作的工程技术人员参考。

清华大学出版社
www.tup.com.cn

21 世纪电子信息工程专业系列教材

计 算 机 网 络 工 程

主 编	刘 晋 萍	官 金 安
副 主 编	肖 毅	罗 小 巧
	刘 丹	吴 军 其

华中师范大学出版社

内 容 简 介

本书从工程的角度,讨论了在计算机网络建设中采用的比较成熟的方法和技术,对当今主流的计算机网络建设模式所涉及的主干网的组建、因特网的接入以及各种网络服务器的配置等方面给出了可操作性的介绍。本书重在培养学生实施计算机网络建设的能力,并且在计算机网络建设中,能运用系统的思想和方法开展工作。

本书主要包括计算机网络工程的基础知识、计算机网络工程建设的基本步骤、计算机网络工程中重要设备的工作原理、局域网的组建、因特网的接入、网络服务器的组建与配置和网络综合布线技术等。每一部分都提供了相应的实验与实践要求、拓展阅读要求和深度思考要求。

本书可作为高等学校相关专业的本科生教材使用,同时也可供网络技术人员学习参考。

新出图证(鄂)字10号

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程/刘晋萍 官金安 主编. —武汉:华中师范大学出版社,2006. 1
(21世纪电子信息工程专业系列教材)

ISBN 7-5622-3341-1/TP·45

I. 计… II. ①刘… ②官… 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(2005)第148493号

书 名: 计算机网络工程

本书主编: 刘晋萍 官金安◎

选题策划: 华中师范大学出版社第二编辑室 电话: 027-67867362

出版发行: 华中师范大学出版社

地 址: 武汉市武昌珞喻路152号 邮编: 430079

发行部电话: 027-67863040 67867371 67861549 67867076

邮购部电话: 027-67861321 传真: 027-67869329

网址: <http://www.ccnap.com.cn> 电子信箱: hscbs@public.wh.hb.cn

经 销: 新华书店湖北发行所

印 刷 者: 湖北恒泰印务有限公司

责任编辑: 胡 维

封面设计: 甘 英

责任校对: 罗 艺

监 印: 姜勇华

开本/规格: 787mm×1 092mm 1/16

印 张: 14.25

字 数: 360千字

版次/印次: 2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

印 数: 1—3 000

定 价: 22.60元

敬告读者: 欢迎举报盗版, 请打举报电话 027-67861321。

本书如有印装质量问题, 可向承印厂调换。

前言

计算机技术与通信技术的结合,推动了计算机网络的迅速发展,使其成为信息社会的基石和支柱。目前,计算机网络各种技术逐渐成熟,相关设备价格不断下降,提供的服务越来越丰富,学校、企业、政府部门和职能部门等单位都已建立起自己的网络,家庭宽带上网和数字电视的推广普及正预示着新一轮的产业的大发展。正因如此,社会对计算机网络工程技术人才的需求与日俱增。

建设一定规模的计算机网络系统,相关人员必须清楚计算机网络工程建设的基本步骤,掌握计算机网络工程中重要设备的工作原理、局域网的组建、因特网的接入、网络服务器的组建与配置以及网络综合布线等技术。在网络建设中还要求相关人员综合考虑多方面的因素,运用系统的思想和方法开展工作。

多年来,计算机、电子信息等相关专业都开设有《计算机网络原理》这门课程。然而,由于该课程主要涉及计算机网络的基本概念、原理和体系结构,只是计算机网络的入门导论,较少涉及网络工程的具体实施方法和技术。为减少走上工作岗位后实践经验不足的缺憾,学生迫切需要一门较为系统实用的、具有较强操作性的《计算机网络工程》课程。尽管介绍计算机网络技术方面的书籍汗牛充栋,但它们要么偏重于某一技术或某一产品的介绍、要么篇幅太长或过于简短,要找到一本适合大学生课堂教学的、既具有系统性又具有实用性的教材,实属不易。鉴于此,编写一本这样的教材是很有必要的。

本书力图拉近学生课堂理论学习和工作实践之间的距离。选材和内容组织的基本思想是从实际应用出发,让读者通过本教材的学习,从整体上把握计算机网络工程的特点和程序,掌握计算机网络工程建设中的主要技术和方法。

教材的具体内容是比较系统地按照计算机网络工程的方法和过程展开的,各部分内容重点在于方法和技术,既注重内容的科学性和完整性,又具有可操作性,使其在计算机网络工程建设中能够指导实际工作的开展。全书共分六章,主要侧重于实用技术,并简要涉及了计算机网络的一些基本概念、相关设备的工作原理、网络工程建设的技术。第一章介绍了计算机网络的基本概念、计算机网络工程的基本步骤;第二章介绍了计算机网络建设中所涉及的主要设备的工作原理;第三章介绍了计算机网络综合布线技术;第四章介绍了局域网组网技术;第五章介绍了因特网的接入技术;第六章介绍了网络服务器组建与配制技术。另外,本书为了方便读者的阅读,在每章的学习内容之前给出了学习目标、学习指导和知识地图,在每章后面附有练习与思考,以巩固所学内容。同时,本着“学为所用”、“知识学习与创新实践相结合”的指导思想,每章精心选择了一些实验与实践活动,提供了拓展阅读的指导(也将相应的一些参考文献列在其中)。为了加强学习的趣味性,激发学生的自主研究热情,每章最后给出了深度思考的题目。

本书可作为计算机、电子信息等相关专业的教科书,也可作为网络工程技术人员、网络

管理技术人员、企业信息主管、其他需要学习网络知识的人员以及网络爱好者的参考书，其目的是帮助他们了解或掌握计算机网络工程所涉及的各项技术。我们相信该书对上述各类人员会是一本很好的教材或参考书。作为教材，建议课堂讲授 34 学时左右，实验、实习不低于 30 学时。

本书是在王继新教授的关心和指导下完成的。由刘晋萍、官金安担任主编，罗小巧、吴军其、刘丹和肖毅担任副主编。其中，第 1、2 两章由刘晋萍执笔，第 3 章由罗小巧执笔，第 4 章由吴军其执笔，第 5 章由肖毅执笔，第 6 章由刘丹执笔。另外，王洪亚博士为本书的内容和结构提出了许多中肯的建议，陈晶晶为本书的资料收集与文字录入、绘图等做了许多工作，对他们的辛勤劳动表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，加之时间仓促，尽管我们做出了最大的努力，但难免挂一漏万，不足之处欢迎广大读者提出批评和建议。

编 者

2006 年 1 月

目 录

第 1 章 计算机网络与网络工程	(1)
1.1 计算机网络及其发展	(2)
1.1.1 计算机网络的形成与发展	(2)
1.1.2 计算机网络的定义和分类	(5)
1.1.3 计算机网络的组成	(7)
1.1.4 计算机网络的拓扑结构	(8)
1.2 网络体系结构	(11)
1.2.1 基本概念	(11)
1.2.2 OSI 体系结构概述	(12)
1.3 TCP/IP 网络	(17)
1.3.1 TCP/IP 体系结构	(17)
1.3.2 TCP/IP 网络的构成	(19)
1.3.3 网际层概述	(20)
1.3.4 TCP/IP 的路由选择机制	(25)
1.3.5 传输层概述	(26)
1.3.6 应用层概述	(30)
1.4 网络工程概述	(30)
1.4.1 需求分析与可行性分析阶段	(30)
1.4.2 网络建设规划阶段	(31)
1.4.3 网络设计阶段	(31)
1.4.4 网络系统实现阶段	(32)
第 2 章 常用网络设备	(34)
2.1 调制解调器 (Modem)	(35)
2.1.1 调制解调器简介	(35)
2.1.2 调制解调器的工作原理	(35)
2.2 中继器与集线器	(37)
2.2.1 中继器的工作原理	(37)
2.2.2 集线器的工作原理	(38)
2.3 网桥	(39)
2.3.1 网桥的工作原理	(39)
2.3.2 基本桥接技术	(40)
2.4 路由器	(41)
2.4.1 路由器的概念	(42)

2.4.2	路由器的工作原理	(42)
2.4.3	路由器的分类和应用分析	(43)
2.5	交换机简介	(44)
第3章	网络综合布线	(46)
3.1	综合布线系统概述	(47)
3.1.1	综合布线系统的概念	(47)
3.1.2	综合布线系统的发展过程	(47)
3.1.3	综合布线系统的组成	(48)
3.1.4	综合布线系统的特点	(50)
3.1.5	综合布线系统标准	(51)
3.1.6	综合布线系统的设计等级	(51)
3.2	网络传输介质及组件	(52)
3.2.1	双绞线	(52)
3.2.2	同轴电缆	(56)
3.2.3	光缆	(57)
3.2.4	连接器	(58)
3.2.5	其他常用组件	(62)
3.3	综合布线工程设计技术	(64)
3.3.1	综合布线系统设计原则与设计步骤	(64)
3.3.2	各子系统设计	(65)
3.3.3	电气防护及接地	(70)
3.4	综合布线工程施工技术与测试技术	(72)
3.4.1	布线施工的主要步骤	(72)
3.4.2	电缆敷设技术	(72)
3.4.3	光纤连接与布线技术	(76)
3.4.4	布线系统的测试	(77)
3.5	校园网布线系统工程实例	(81)
3.5.1	用户需求分析	(81)
3.5.2	校园网总体结构设计	(82)
3.5.3	校园网布线系统设计	(83)
3.5.4	布线工程施工与检测	(85)
第4章	局域网技术	(91)
4.1	局域网组网的设计	(92)
4.1.1	进行需求分析	(92)
4.1.2	确定可行性	(92)
4.1.3	设计方案	(92)
4.1.4	局域网组网实例一：家庭局域网	(92)
4.1.5	局域网组网实例二：网吧局域网	(95)
4.1.6	局域网组网实例三：校园局域网	(101)

4.2	局域网操作系统	(105)
4.2.1	网络操作系统概述	(105)
4.2.2	典型的局域网操作系统	(106)
4.2.3	Windows 2000 Server 的设置	(108)
4.3	千兆以太网	(125)
4.3.1	千兆以太网的特点	(125)
4.3.2	千兆以太网的组成结构	(126)
4.3.3	千兆以太网的构建	(126)
4.3.4	千兆以太网的应用及发展前景	(126)
4.4	无线局域网的技术及应用	(127)
4.4.1	无线局域网概述	(127)
4.4.2	无线局域网的组网模式	(128)
4.4.3	无线局域网产品及组网实例	(130)
第5章	因特网接入技术	(133)
5.1	概述	(133)
5.2	Modem 接入	(134)
5.2.1	Modem 接入简介	(134)
5.2.2	Modem 拨号上网的准备	(135)
5.2.3	Modem 的安装与设置	(135)
5.2.4	拨号网络的配置	(136)
5.2.5	Linux 环境下拨号网络的配置	(137)
5.3	ISDN 接入	(138)
5.3.1	ISDN 设备	(139)
5.3.2	ISDN 安装与调试	(140)
5.4	DDN 接入	(141)
5.4.1	DDN 的特点	(141)
5.4.2	DDN 的节点类型	(141)
5.4.3	DDN 的网络结构	(142)
5.5	ADSL 接入	(143)
5.5.1	xDSL 技术	(143)
5.5.2	ADSL 技术	(145)
5.5.3	ADSL 的硬件安装	(145)
5.5.4	ADSL 的软件安装与使用	(146)
5.6	Cable Modem 接入	(147)
5.6.1	混合光纤同轴 (HFC) 接入技术	(147)
5.6.2	Cable Modem 技术原理	(148)
5.6.3	Cable Modem 的分类	(148)
5.6.4	Cable Modem 系统的结构	(149)
5.6.5	CATV 网络加密	(150)

5.7	LAN 接入	(150)
5.7.1	LAN 接入原理	(150)
5.7.2	路由器的配置	(151)
5.8	光纤接入	(158)
5.8.1	光接入网参考配置	(158)
5.8.2	光纤接入网的网络结构	(158)
5.8.3	光接入网的应用类型	(160)
5.9	无线接入技术	(162)
5.9.1	GSM 接入技术	(162)
5.9.2	CDMA 接入技术	(162)
5.9.3	GPRS 接入技术	(163)
5.9.4	EDGE 接入技术	(163)
5.9.5	3G 通信技术	(163)
5.9.6	LMDS 本地多点分配业务接入技术	(163)
5.9.7	MMDS 多点多信道分配系统	(164)
5.9.8	DBS 数字直播卫星接入技术	(165)
5.9.9	蓝牙技术	(165)
5.9.10	HomeRF 技术	(165)
5.9.11	无线局域网	(165)
5.9.12	微波扩频技术	(166)
5.9.13	UWB 接入技术	(166)
5.9.14	未来无线通信的发展	(167)
5.10	电力线接入技术	(167)
第 6 章	网络服务器组建与配置	(175)
6.1	Web 服务	(176)
6.1.1	Web 服务概述	(176)
6.1.2	利用 IIS 建立和管理 Web 服务器	(177)
6.2	FTP 服务	(184)
6.2.1	FTP 服务概述	(184)
6.2.2	IIS 下的 FTP 服务器组建	(185)
6.2.3	使用 Serv-U 组建 FTP 服务器	(187)
6.3	邮件服务	(195)
6.3.1	电子邮件服务概述	(195)
6.3.2	使用 MDaemon Server 建立邮件服务器	(196)
6.4	VPN 服务	(208)
6.4.1	VPN 服务概述	(209)
6.4.2	Windows 2000 Server 下 VPN 服务端设置与管理	(210)
6.4.3	Windows 2000 下 VPN 客户端配置	(214)

第1章 计算机网络与网络工程

学习目标

- ① 能结合计算机网络的发展过程,陈述计算机网络的概念和组成。
- ② 能描述不同种类网络的类型特征以及列举计算机网络的基本拓扑结构。
- ③ 能理解网络体系结构,陈述网络体系结构有关的分层、协议和服务等概念。
- ④ 能理解 OSI 的网络体系结构模型,列举 OSI 模型的 7 个协议层,能陈述两用户端进行通信的实际通信线路。
- ⑤ 了解 IP 地址及子网掩码。
- ⑥ 能陈述 TCP/IP 网络的构成原理和路由选择机制。
- ⑦ 能说明 TCP/IP 的网际层和传输层提供的服务类别。
- ⑧ 能说明端口的概念。
- ⑨ 了解计算机网络工程的基本阶段和内容,能够列出每个阶段的成果形式。

学习指导

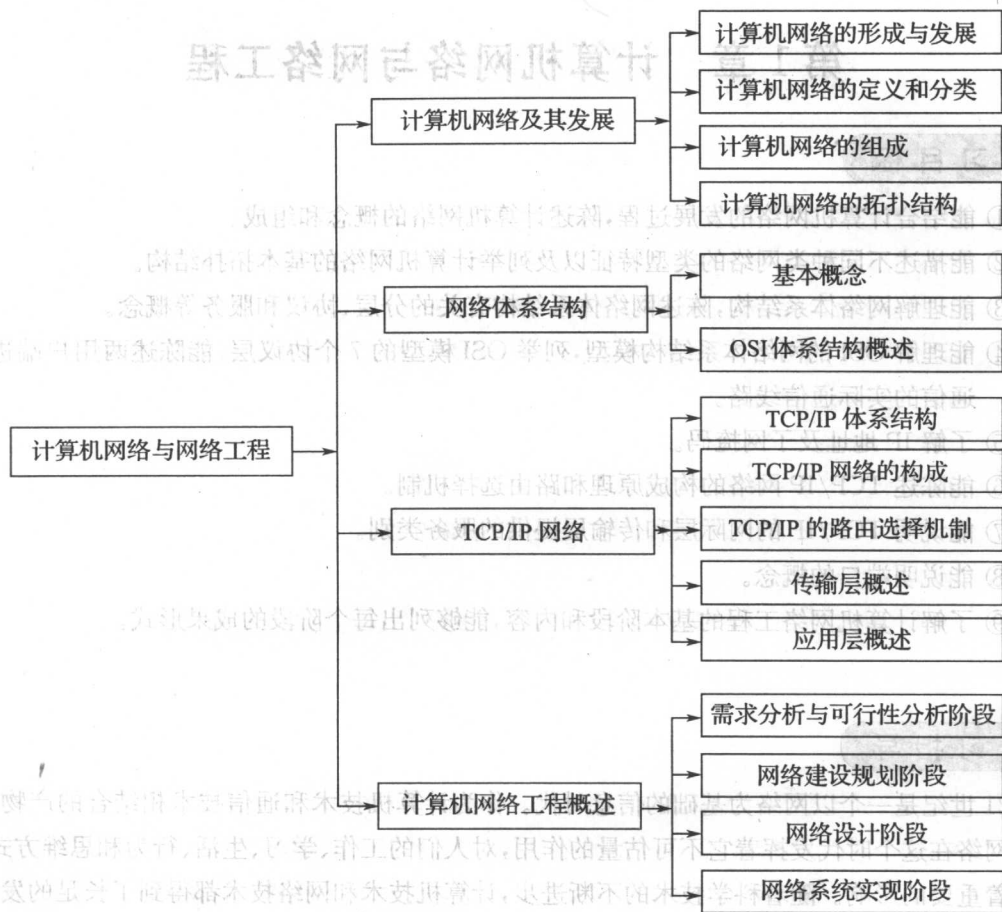
21 世纪是一个以网络为基础的信息时代。作为计算机技术和通信技术相结合的产物,计算机网络在这个时代发挥着它不可估量的作用,对人们的工作、学习、生活、行为和思维方式都产生着重要的影响。随着科学技术的不断进步,计算机技术和网络技术都得到了长足的发展,越来越多的计算机连接到不同的网络中,使得计算机网络不论从结构上还是规模上都发生了很大的变化,这给计算机网络的建设提出了新的挑战,对实施网络工程也提出了新的要求。要很好地进行计算机网络的建设,掌握计算机网络工程的有关原理、技术和方法是很有必要的。

《计算机网络工程》是《计算机网络原理》的后续课程,在掌握了网络的基本原理之后,如何将理论应用于实践,进行网络工程的规划、设计和实施,就成为本课程的重点。

本章主要概述计算机网络和计算机网络工程方面的有关概念,为学习计算机网络工程的有关技术内容打下基础。

本章内容可分为两大部分,一部分是梳理计算机网络基础方面的核心概念,在后面的学习中会经常涉及到这些概念。这一部分学习的主要方法是总结和归纳,有不清楚的地方需要查看有关计算机网络基础方面的教材和文献。对概念是否掌握的自我检验方法是能否用自己的语言将有关概念描述出来,所以学习时要做到勤于动手。另一部分是计算机网络工程的概念,这部分是后续内容的纲领,学习时要注意从整体上将这部分内容串起来,经常查阅后续章节的目录,看看与这部分的哪些内容有关,不明白的地方要记下来。这一部分的内容可能不会一下子完全理解,需要学习完后续章节后才能领悟。

知识地图



1.1 计算机网络及其发展

计算机网络技术是随着计算机技术和通信技术的发展而逐步发展起来的。回顾其发展过程有利于读者对网络体系结构和概念的整体把握。

1.1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络经历了以下几个形成与发展阶段：

1. 初级阶段：远程联机系统（20 世纪 50 年代—60 年代）。

早期的计算机是一种宝贵资源，计算机系统的所有设备都集中安装在单独的大房间里。开始，一台计算机只能供一个用户使用。后来，由于发展了批处理和分时系统，一台计算机可为多个用户服务。但主机所连接的多个用户终端必须紧挨着主机，用户必须到计算机中心去上机。如图 1-1 所示。

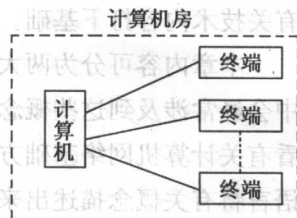


图 1-1 多用户计算机系统

显然，这对那些有大量信息需要及时处理的远地用户是不利的。为了能方便、及时地对远地用户信息进行加工和处理，在计算机内部增加了通信功能，使

远地的输入、输出设备通过通信线路直接和计算机相连,如图 1-2 所示。

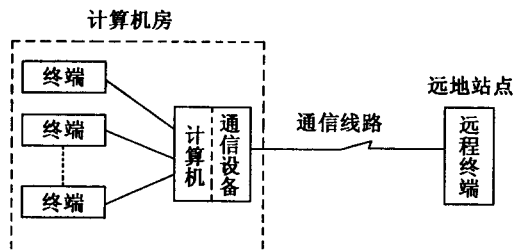


图 1-2 具有通信功能的单机系统

这样,用户不必到拥有计算机资源的计算机中心去上机,而是在本地就能及时将要处理的信息通过输入设备和通信线路传到计算机中心,而计算机则将处理结果通过通信线路送到用户终端的输出设备上。

由于计算机承担着信息处理和通信双重任务,当终端用户不断增加、通信量不断增大时,主机几乎没有时间处理数据,而且线路利用率也很低。为了解决这些问题,在图 1-2 所示的系统中,增加了专门负责与终端通信工作的计算机,这类计算机通信功能很强。为区别中心计算机,将这类计算机称为前端处理机和终端集中器。通信线路也采用了高速线路和低速线路,如图 1-3 所示。

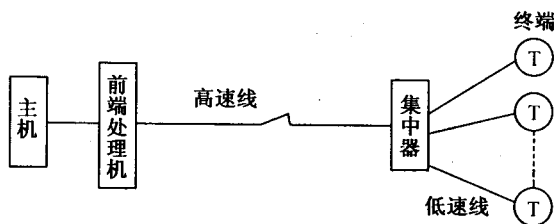


图 1-3 具有通信功能的多机系统

由于计算机系统利用了通信技术,大大提高了工作效率和服务能力,使得这类计算机系统得以广泛应用。

1951 年开始设计、1958 年投入运行的美国半自动地面防空系统(SAGE),共分 17 个防区,每个防区的指挥中心有两台 IBM 公司的 AN/FSQ—7 计算机,通过通信线路连接 17 个防区内的各雷达观测端、机场、防空导弹和高射炮阵地,形成计算机网络。该项工程共投入了 80 亿美元,为当时计算机产业的技术进步作出了很大贡献。

几乎同时,由美国航空公司与 IBM 公司在 50 年代初开始联合研制并在 60 年代投入使用的联机预定飞机票的系统,由一台中央计算机与 2000 个全美范围的终端组成。到 1964 年,美国各地的旅行社就用它来预定航班的机票了。

从上述两个例子看出,计算机网络的初级阶段,严格地讲不能称为计算机网络,而只是远程终端和主机通过通信线路的联机系统,终端只是输入/输出设备,不是独立的计算机系统。但毕竟是计算机系统与通信技术结合的开端,是迈向计算机网络时代的第一步。

2. 第二阶段: 远程分组交换网的出现(20 世纪 60 年代末—70 年代中)。

联机系统的发展,为计算机应用开拓了新的领域。计算机硬件的性能价格比在不断提高,拥有多台主机系统的企业和部门在不断增多。与此同时,在数据通讯领域提出了分组交换的概念,人们开始着手研究计算机主机之间的通信技术。1968 年美国国防部高级研究计划署

(ARPA)资助了对分组交换的研究。1969年12月,美国的分组交换网(当时在西海岸建有4个通信结点)投入运行。从此,计算机网络的发展就进入了一个崭新的纪元。

ARPANET是层次结构。它由小型计算机、线路等组成负责通信的结点,由大型计算机提供全网最主要的计算资源和数据资源,供全网用户共享,并且在通信中采用分组交换技术。

在ARPANET的发展过程中,产生了关于资源共享、分散控制、分组交换和网络通信协议分层的思想,并较好地解决了异种机网络互联的理论和技术问题。

3. 第三阶段:局域网的出现和发展阶段(20世纪80年代初)。

ARPANET之后,各计算机公司分别制定了自己的计算机产品的联网方案,并分别确定了各自网络的体系结构,这使得不同计算机公司用于组网的硬件、软件和通信协议各不兼容,难以互相连接。为此,人们开始了标准化方面的研究工作。国际电话电报咨询委员会(CCITT)即现在的国际电信联盟(ITU)在1974年定义了分组交换的X.25标准。1977年,国际标准化组织(ISO)为了多厂家国际合作的目的,创立了负责信息处理与计算机方面标准制定的委员会(TC97),在该委员会的几个子委员会的努力下,建立了开放式系统互连(OSI)参考模型,该模型为计算机系统之间进行通信时所遵循的协议制定了标准。这样,不论系统本身是否相同,只要在相互通信时遵循符合共同标准的协议,通信便是很容易的了。

20世纪70年代中期,微型计算机诞生了。随着电子技术的进步,微型计算机的性能价格比在急剧提高。到了80年代,价格低廉的微型计算机的性能早已超过了大型计算机。很多企业、部门已拥有越来越多的微型计算机,企业、部门内部迫切要求将微型计算机互联,以达到共享资源和服务的目的。于是,局域网在此时应运而生了。

局域网能在近距离内通过可共享的通信线路连接多台计算机,解决了微型计算机彼此通信的问题,并且使局域网上昂贵设备能被网上多台微机共享。这样,降低了计算机的应用成本,局域网由此得到迅速推广。

局域网的发展过程,带来了一系列计算机网络方面的新课题。异种机、异质网广泛互联的问题、局域网和远程网络的互联问题等等。这种需求促使了Internet的兴起。

4. 第四阶段:Internet的形成和发展(20世纪90年代初)。

在计算机网络的发展过程中,随着计算机和通信等高新技术的进步,以及用来连接异种机的TCP/IP协议集的诞生,Internet逐步形成与发展起来。

首先,ARPANET、美国国家科学基金网(NSFNET)以及高性能ANSNET网的发展,形成了美国Internet的主干网。90年代初,欧洲人逐渐采用了TCP/IP协议,形成欧洲Internet广域主干网。随后,世界其他地区局域网通过地区或国家的广域网接入美国主干网,形成了规模庞大、具有层次结构的全球性巨型网络,为铺设全球信息高速公路打下了基础。但由于网络的传输信道不够宽,使得Internet的速度较慢,因此,建立宽带高速网是计算机网络的发展趋势,随着网络技术的发展,现在宽带高速网已逐步成为现实。

90年代中期,中国由中国科学院高能物理研究所、中关村教育示范网和北京化工大学等率先与Internet相连。随后,在国内具有重大影响的中国教育与科研网、中国科技网、中国公用计算机互联网、中国金桥网等也建设与发展起来。到现在,Internet已走入千家万户,在政治、经济、文化、生活等方面发挥着巨大的作用,成为中国现代化建设的重要基础。

1.1.2 计算机网络的定义和分类

1. 计算机网络的定义

从计算机网络的形成与发展过程可以看出,计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。同时还看到,真正意义上的“计算机网络”是从第二阶段开始。与第一阶段相比,后面三个阶段的“联网”是具有独立功能的计算机系统之间的联网;网络中的通信工作都是按照某种共同遵循的协议进行的;不论哪个阶段,“联网”的目的都是为了共享网上的资源(硬件资源、软件资源和信息资源)。因此,我们可以总结出计算机网络所具有的三个基本特征:具有独立功能的计算机系统、具有共同遵循的协议和以资源共享为目的。下面就给出计算机网络的定义:

计算机网络是将地理位置不同并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来、以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络资源共享的系统。

2. 计算机网络的分类

关于计算机网络的分类方法很多,这里,给出几种比较流行的分类方案。

(1) 按照网络的作用范围分类

计算机网络按照其覆盖范围分为局域网和广域网。

局域网指的是由计算机硬件和比较小的范围内通信线路组成的网络,其覆盖范围通常不超出几十千米。常构建在实验室、建筑楼或校园里。一个典型的局域网如图 1-4 所示。

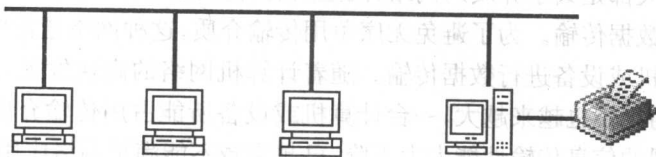


图 1-4 局域网例

广域网是指将跨省市、跨国家的计算机通过公共通信线路连接起来的网络。其覆盖范围可以到几千千米以上。如图 1-5 所示。

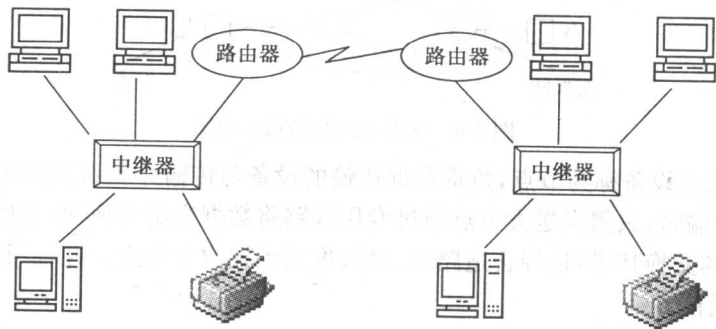


图 1-5 广域网例

现在的广域网不再仅限于远距离的计算机的联网,还包括局域网与广域网、广域网与广域网等之间的互联而形成的规模庞大的广域网,也叫互联网。

局域网和广域网除了在规模上有明显区别外,在通信技术、网络技术上也有很大区别。

(2) 按网上计算机资源共享方式分类

计算机网络能使网上资源为网上用户共享。计算机网络上能提供资源的计算机或设备称为服务器。能享用资源的计算机或设备称为客户机。一台计算机能充当什么角色,取决于运行的网络操作系统。因此,资源共享是由硬件、软件密切配合完成的。根据资源共享方式可将计算机网络分为基于服务器的网络和对等网络。

基于服务器的网络严格定义网上计算机的角色,某些计算机或设备作为服务器,其他作为客户机。服务器专门为网上用户提供共享资源,而客户机只能享用服务器提供的资源。

这种网络将网上重要资源集中在服务器上,便于这些重要资源的管理和维护,且对网络用户实行集中分级管理,具有较好的安全性。

对等网允许网上每台计算机或设备既充当服务器的角色,又充当客户机的角色,每台计算机是平等的,各自分管自己的资源和用户,同时又可访问其他计算机的资源。这种资源分散管理方式,共享资源灵活,网上资源利用率高,但不具备足够的安全和不便于网上资源的维护。当然,计算机网络的资源共享方式并不是非此即彼,也可将两种方式混合起来形成混合型网络,其中服务器负责管理网络用户及网上重要资源,客户机一方面可以享用服务器提供的资源,另一方面客户机之间可互享资源。

(3) 按传输介质利用方式分类

计算机网络的基础是信息的传输,信息传输的任务由传输介质承担。而网络的构成与传输介质的利用方式密切相关,并由此得到不同类型的网络:共享介质的网络和交换式网络。

传统的局域网大都是共享介质的网络,网上所有计算机共用一条传输介质,在每一时刻只能有一对站间进行数据传输。为了避免无序争用传输介质,这种网络通常要采用介质访问,以控制何时允许计算机或设备进行数据传输。随着计算机网络的高速发展,人们对信息的需求越来越强烈,网络的规模也越来越大,一台计算机或设备所能占用传输介质的时间越来越少。这时,共享式局域网的信息传输性能大大下降,已越来越不能满足网络应用的要求了。

交换式网络的一般结构如图 1-6 所示。

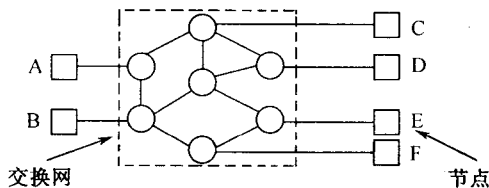


图 1-6 交换式网络结构示意图

其中计算机或设备称为节点,负责数据传输的设备与传输介质叫交换网(通信子网)。节点间进行数据传输时,只需发送方节点通过专用线路将数据交给交换网,交换网根据相应的交换方式(即采用的交换技术)选择合适路径,将数据送到接收方节点。并且当 A 与 C 通信时,B 与 D 也可同时通信。

局域网、广域网分别有各自的交换技术。

局域网交换技术是将网络分段,每个网络上的计算机或设备数量控制在适当程度。各网段上的计算机或设备发送的信息均通过交换机,交换机根据发送方的需要交换到目的网段上。例如我们考虑一个连接 30 站点的以太网。由于任何时刻只能有一个站点发送数据,同时,站点在开始发送数据时可能会与其他站点多次发生碰撞,该网络的传输效率很低。如果我们把

该网络分成6个段,每个段上有5个站点,通过局域网交换机连接起来,所构成的网络在任何时刻可以允许最多6个站点发送数据,而且一个网段上只有5个站点,每个站点与其他站点的消息碰撞的概率也比原来的网络小得多。

广域网采用的交换技术主要是电路交换、报文交换和分组交换,新发展的交换技术还有帧中继和 AMT 交换等。

交换技术使网上成千上万的用户之间进行自由通信成为了可能。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络由网络硬件系统和网络软件系统组成。

1. 硬件组成

计算机间的通信系统是数据通信系统,数据通信系统的一般结构模型如图 1-7 所示。

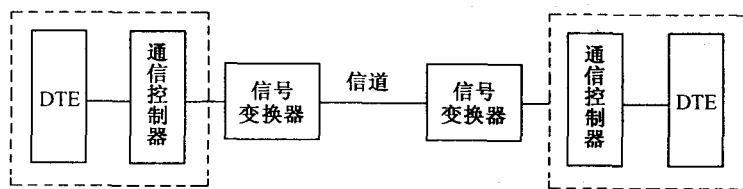


图 1-7 数据通信系统结构模型

由此,计算机网络的硬件分为四部分:

(1) 数据终端设备(DTE)

DTE 是计算机网络上数据的发源地和目的地,主要是计算机。

根据计算机在网络上的角色,可以有多种硬件配置。比如,作为服务器的计算机硬件配置要求高:CPU 速度要快、内存和硬盘容量要大,作为客户机,也叫工作站,由于可以访问服务器中的共享资源,所以硬件配置相对低些。

(2) 通信控制器

通信控制器主要是网卡。

网卡也称为网络适配器,是计算机与有线传输介质间的物理接口。网卡的基本功能是:完成数据的收发、完成串行信号与并行数据之间的转换、网络访问、数据缓冲等。网卡一般在局域网中使用。

(3) 信号变换设备

信号变换设备位于数据电路的终端,所以又称其为数据电路终端设备(Data Circuit terminating Equipment,简称 DCE)。

计算机网络中,DCE 主要设备是调制解调器。调制解调器的基本功能是将数字信号转换成模拟信号(调制)和将模拟信号转换成数字信号(解调)。调制解调器一般在广域网接入时使用。

(4) 通信信道

计算机网络中完成数据传输任务的通道与设备称为通信信道。

通信信道中的硬件设备主要有传输介质、中继器、集线器、网桥、路由器、交换机等。

2. 软件组成

要使计算机网络运行起来,光有硬件是不行的,还必须要有相应的软件。

计算机网络的软件系统可分为两个层次:低层和高层。