



21世纪高职高专规划教材

计算机网络技术

■ 朱葛俊 主 编
■ 王继水 副主编



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



21世纪高职高专规划教材

计算机网络技术

朱葛俊 主 编

王继水 副主编

周汉清 施 皓 参 编

周 锦 何雅琴 史二颖



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书以基础理论为导向,以 TCP/IP 参考模型为主线,面向实际应用,在全面介绍基本理论的前提下,介绍了计算机网络的应用技术。全书共 10 章,主要内容包括计算机网络的基本概念、计算机网络的体系结构、网络接口层、介质访问控制技术与局域网技术、网络层、传输层、应用层、因特网接入技术、网络服务与管理、计算机网络的相关应用等知识,具有很好的针对性和实用性,可以较好地帮助教师组织“任务驱动”式教学。此外,每章后面都安排了相应的实训操作,可以帮助读者更好地掌握网络的应用技术和具体的操作流程。

本书理论与实践相结合,语言通俗易懂,知识结构合理,是高职高专计算机及相关专业的学生的理想教材,也可作为各级培训班网络技术和信息技术专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术 / 朱葛俊主编. — 北京: 中国电力出版社, 2007.8

(21 世纪高职高专规划教材)

ISBN 978-7-5083-5599-3

I. 计… II. 朱… 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 120812 号

丛 书 名: 21 世纪高职高专规划教材

书 名: 计算机网络技术

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京市同江印刷厂

开本尺寸: 185mm×233mm 印 张: 18.5 字 数: 417 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-5599-3

版 次: 2007 年 8 月北京第 1 版

印 次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 28.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

计算机网络已成为信息社会的基础性设施。一方面,计算机网络技术已深入到社会生活的各个领域;另一方面,计算机网络技术的发展日新月异,已成为信息技术领域发展最快的一门学科。在长期的教学实践中,我们感觉到网络技术涉及的知识面越来越广泛,内容也越来越丰富,且知识更新快,新技术不断涌现,因此为初学者选择一本合适的教材显得尤为重要。

本书是根据教育部有关高职高专教育的文件精神,结合作者长期的教育改革和教育实践经验、组织教学经验丰富的一线教师编写而成的。在本书的编写过程中,主要体现了以下特点。

(1) 充分考虑了普通高职高专学生的知识结构、能力特长、综合素质和兴趣爱好等,组织教材的内容和结构。针对学生动手能力较强的特点,加强了理论与实际的结合,强调了对学生实践环节的指导。

(2) 根据高职高专教育的培养目标,即培养适应生产、建设、管理和服务第一线需要的高等级专门应用技术人才的目标,拓宽学生的知识面,控制基本理论和基本原理的深度,强调基本概念,强调基本理论对实践的指导作用。

(3) 充分考虑了计算机网络技术发展迅速的特点,着重介绍了网络新技术及其发展趋势。例如,最近发展较快的无线局域网技术、宽带接入技术、IP 电话技术和三网合一技术等。

本教材可以较好地帮助教师组织“任务驱动”式教学,每章后都安排了相应的实训操作,可帮助学生更好地掌握网络的应用技术和具体的操作流程。

本教材配套资源丰富,在我们的精品课程网站(<http://jwc.czmec.cn/ec/C114/Course/Index.htm>)上为师生提供了大量的教学资源,包括教学大纲、教学计划、教学课件以及其他教学资料。

全书以基础理论为导向,以 TCP/IP 参考模型为主线,面向实际应用,在全面介绍基本理论的前提下,介绍计算机网络的应用技术,其特点是教材内容具有很强的针对性和实用性。

本书共分 10 章,由常州机电职业技术学院的老师负责编写,朱葛俊任主编,王继水任副主编。其中,第 1 章计算机网络的基本概念及第 2 章计算机网络的体系结构由何雅琴编写,第 3 章网络接口层及第 4 章介质访问控制技术与局域网技术由周锦编写,第 5 章网络层及第 6 章传输层由施皓、王继水编写,第 7 章应用层及第 8 章因特网接入技术由周汉清编写,第 9 章网络服务与管理由朱葛俊编写,第 10 章计算机网络的应用由史二颖编写。

由于时间仓促,编者水平有限,尽管我们在本书出版前对全部内容进行了仔细校对,但不足之处仍然在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2007 年 7 月

目 录

前 言

第 1 章 计算机网络的基本概念	1
1.1 计算机网络概述	1
1.2 计算机网络的分类	5
1.3 计算机网络的拓扑结构	7
1.4 计算机网络的组成	9
习题	12
第 2 章 计算机网络体系结构	13
2.1 网络体系结构及协议	13
2.2 开放系统互联参考模型	16
2.3 TCP/IP 参考模型	20
2.4 TCP/IP 和 OSI/RM 模型的比较	22
习题	23
第 3 章 网络接口层	26
3.1 数据通信系统模型及概念	26
3.2 数据编码技术	28
3.3 数据通信的主要技术指标和通信方式	33
3.4 信道的复用技术和数据交换技术	39
3.5 传输介质	47
3.6 差错校验	52
3.7 流量控制	55
3.8 高级数据链路协议	57
实训 网线的制作	60
习题	64
第 4 章 介质访问控制技术与局域网技术	66
4.1 介质访问控制技术	66
4.2 局域网的参考模型及协议	69

4.3 局域网组网设备.....	71
4.4 以太网.....	77
4.5 虚拟局域网.....	82
4.6 无线局域网.....	86
实训一 组建虚拟局域网.....	89
实训二 无线局域网.....	93
习题.....	94
第5章 网络层	97
5.1 路由选择算法与路由选择协议.....	97
5.2 拥塞控制方法.....	100
5.3 网络层 IP 协议.....	102
5.4 新一代 IP——IPv6.....	107
5.5 网络层的互连设备.....	109
实训一 局域网组建实例.....	111
实训二 路由器.....	114
习题.....	121
第6章 传输层	122
6.1 传输层功能及协议.....	122
6.2 传输控制协议.....	127
6.3 用户数据报传输协议 UDP.....	131
习题.....	134
第7章 应用层	135
7.1 应用层的功能.....	135
7.2 域名系统 DNS.....	136
7.3 DHCP 服务.....	141
7.4 Web 服务.....	145
7.5 电子邮件服务.....	149
7.6 文件传送 FTP 服务.....	154
7.7 远程登录 Telnet 服务.....	157
实训 Winmail 的安装、设置和使用.....	159
习题.....	169
第8章 因特网接入技术	171
8.1 接入技术概述.....	171

8.2 拨号接入.....	174
8.3 非对称数字用户线路系统 ADSL	179
8.4 其他接入方式.....	183
实训 利用调制解调器拨号接入 Internet	195
习题.....	202
第 9 章 网络服务与管理	204
9.1 Windows Server 2003 概述	204
9.2 Windows Server 2003 网络管理	209
9.3 Windows Server 2003 网络服务	217
9.4 Windows Server 2003 活动目录服务	243
本章实训项目内容.....	252
实训一 DHCP 服务器的管理	252
实训二 DNS 服务器的管理.....	253
实训三 IIS 服务器的管理.....	253
实训四 FTP 服务器的建立、管理和使用	254
实训五 E-mail Server 的安装与配置.....	254
实训六 WINS 服务器的管理.....	255
习题.....	255
第 10 章 计算机网络的应用	257
10.1 校园网与远程教育.....	257
10.2 企业电子商务.....	263
10.3 视频会议.....	270
10.4 IP 电话	276
10.5 三网合一.....	280
实训 基于 NetMeeting 的网络通信.....	283
习题.....	287
参考文献	288

第1章 计算机网络的基本概念

计算机网络是目前计算机科学与工程中迅速发展的新兴技术之一,已经深入到人们工作、学习和生活的各个方面。本章从计算机网络的产生和发展入手,依次介绍了计算机网络的定义、结构、分类和组成等基本知识,使读者对计算机网络有一个概括性的了解。

1.1 计算机网络概述

计算机网络涉及通信技术与计算机技术两个领域,是计算机和通信技术这两大现代技术密切结合的产物。主要表现在两个方面:一方面,通信网络为计算机系统之间的数据传输和数据交换提供了物质基础;另一方面,计算机技术的发展渗透到通信技术中,促进了通信技术的发展,提高了通信网络的性能。

自20世纪60年代以来,人们就不断进行计算机技术与通信技术的结合,并取得了巨大的成功,逐渐形成了现代的计算机网络技术,并不断地向前发展。

1.1.1 计算机网络的产生和发展

1. 计算机网络的产生

人们最早将通信技术与计算机技术结合起来可以追溯到1952年。在计算机还处于第一代晶体管时期,美国就建立了一套SAGE(Semi-Automatic Ground Environment)系统,即“半自动地面防空系统”。该系统将远距离的雷达和其他设备的信息,通过总长达241万千米的通信线路汇集到一台IBM旋风型计算机上,实现了集中的防空信息处理与计算机远程控制。SAGE系统的诞生在计算机网络技术的发展史上具有重要意义,它是计算机通信发展史上的重要标志。

20世纪60年代末,美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)建立了一个实验性的计算机网络,用于军事目的。这项实验从最初的4个节点开始,通过有线、无线与卫星通信线路的连接,最终形成了覆盖从美国本土到欧洲与夏威夷等广阔地域的网络连接,这就是著名的ARPANET。

ARPANET建网的初衷旨在帮助那些为美国军方工作的研究人员通过计算机交换信息,它的设计与实现基于这样一种主导思想:网络要能够经得住故障的考验而维持正常工作,当网络的一部分因受攻击而失去作用时,网络的其他部分仍能维持正常通信。该项目被命名为The Internetworking Project,这是人们首次使用Internet(因特网)这一名称。ARPANET的形成是计算机网络技术发展史的一个重要里程碑,它对推动计算机网络的形成与发展具有深远的意义。

1969年9月,3位青年学者克达因·洛克、文森·约瑟夫和罗伯特·卡恩第一次实现了有4个站点的计算机与中介服务器之间的连接。

1977年7月,文森·约瑟夫和罗伯特·卡恩等10余人在美国南加州大学的信息科学研究所里,举行了一次具有历史意义的实验,他们将一个有数据的信息包通过点对点的卫星网络,跨越太平洋抵达挪威,经海底电缆到达伦敦,最后通过卫星信息网连接 ARPANET 传回南加州大学的实验室里,行程4万英里,没有丢失1个 bit 的数据信息。

从此,网络开始进入一个高速发展的时期。随着网络体系结构和协议的形成和完善,最终形成了目前使用的计算机网络。

2. 计算机网络的发展阶段

计算机网络随着计算机技术和通信技术的发展而发展,其发展过程可分为如下4个阶段。

1) 面向终端的网络

此阶段主要在20世纪50~60年代,以主机为中心,通过计算机实现与远程终端的数据进行通信,如图1-1所示。面向终端的计算机网络又称为分时多用户联机系统。早期的计算机系统均设置在专用的机房里,人们在自己的终端上提出请求,通过通信线路传送到中央服务器。分时访问并使用中央服务器上的信息资源后,再将信息处理结果通过通信线路送回到各终端用户。通常,根据中央服务器的性能和运算速度来决定连接终端用户的数量。20世纪60年代初,美国航空公司的 SABRE-1 航空订票系统就是用一台计算机与全美2000多个终端组成了典型的第一代计算机通信网络。目前,我国金融系统正广泛使用经过改进和完善的计算机终端网络。

以主机为中心,实现计算机远程终端的数据通信是这一阶段网络发展的主要特征,分时访问这一技术直到目前还在大量应用。

此阶段的主要特点如下:

- ① 以主机为中心,面向终端。
- ② 分时访问和使用中央服务器上的信息资源。
- ③ 中央服务器的性能和运算速度决定连接终端用户的数量。

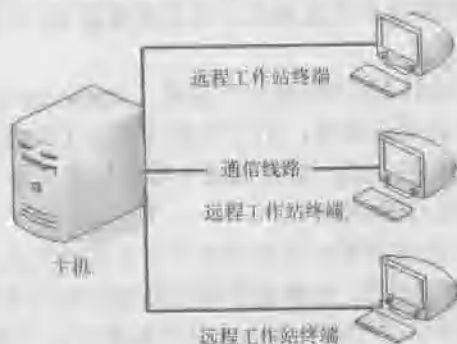


图 1-1 面向终端的网络

2) 计算机通信网

第二阶段是在 20 世纪的 60~70 年代之间,这一阶段是以通信子网为中心,通过公用通信子网实现计算机之间的通信。

随着科学技术与经济的不断发展,不同部门、不同地区甚至不同领域之间的合作与交流越来越频繁,人们开始更多地希望能够将若干分散的计算机网络连接起来,以便进行更加广泛的信息传递和资源共享。

为了在各主机系统之间进行信息传输,人们使用了一个功能简单的计算机来处理终端设备的通信信息和控制通信线路,以此实现“计算机—计算机”之间的信息交流。此阶段最引人瞩目的成果即是 ARPANET。ARPANET 从 1969 年的 4 个节点经过 10 余年的发展,到 1983 年迅速扩充到 100 多个节点。ARPANET 的思想一直延续到今天,它完成了对计算机网络的定义和分类,促进了 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 的发展,为最终 Internet 的形成奠定了基础。

这一时期,公用数据网 (Public Data Network, PDN) 技术也得到迅速发展。计算机网络又分为资源子网和通信子网 (见图 1-2),分散的通信子网的建设造价高昂,并且利用率较低,重复建设浪费极大,公用数据网 PDN 的出现解决了这一问题。典型的公用数据网有美国的 TELENET、法国的 TRANSPAS、英国的 PSS 和加拿大的 DATAPAC 等。

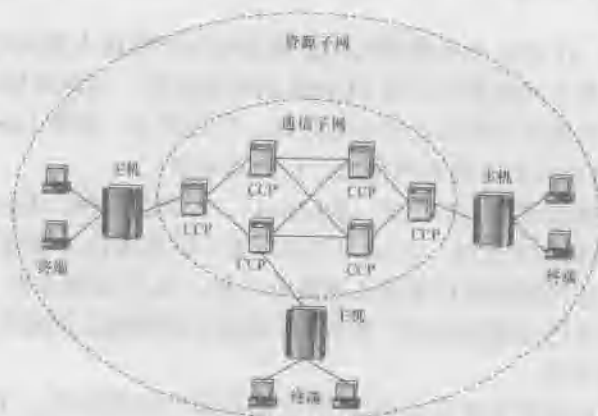


图 1-2 计算机网络由通信子网和资源子网组成

随着计算机外部通信条件的改善,人们开始了对计算机局域网 (Local Area Network, LAN) 的研究。1972 年,美国加州大学研制成功了 Newhall 网,1974 年英国剑桥大学开发出 Cambridge Ring 环网。与此同时,一些大型计算机公司开始提出了初步的网络体系结构与相关协议。计算机网络第二阶段所取得的成果对推动计算机网络技术的不断发展和进步起到了极为重要的作用。

第三阶段是计算机网络全面发展的时期,最为重要的成果是 ARPANET 的出现,形成了目前 Internet 的雏形。公用数据网和局域网的快速发展形成了网络多样化的局面。

这一阶段的主要特点如下:

- ① 以通信子网为中心, 实现了“计算机—计算机”的通信。
- ② ARPANET 的出现, 为 Internet 以及网络标准化建设打下了坚实的基础。
- ③ 出现了大批公用数据网。
- ④ 成功研制出了局域网。

3) 开放式的标准化计算机网络

从 20 世纪 80 年代开始进入了计算机网络的标准化时代。

在这一阶段中, 人们加快了网络体系结构和网络协议的国际标准化研究。国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 经过多年努力, 制定了开放系统互联参考模型 (Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM), 即 ISO 和国际电工委员会 IEC 制定和公布的 ISO/IEC 7498 国际标准。OSI 参考模型提出了 7 层结构的网络体系结构模型。ISO 与 CCITT (国际电报电话咨询委员会) 还为这一参考模型的各层次制定了一个庞大的 OSI 基本协议集。

OSI 参考模型将计算机网络体系结构分为 7 层, 它分别从网络体系结构、网络组织和网络配置三方面对网络进行描述。虽然这一模型最终并未成为新一代计算机网络的标准, 但 OSI/RM 的研究方法与成果极大地推动了网络理论体系的形成与发展, 起到了重要的理论指导作用。

20 世纪 80 年代初, 在 OSI 参考模型与协议理论研究不断深入的同时, Internet 技术蓬勃发展, 人们开发了大量基于网络通信协议 TCP/IP 的应用软件。该组网协议具有标准开放性、网络环境相对独立性、物理无关性以及网络地址唯一性等优点。随着 Internet 的广泛使用, 最终 TCP/IP 参考模型与协议成为计算机网络的公认国际标准。

在这一时期的局域网领域中, 以太网 (Ethernet)、令牌总线网 (Token Bus) 和令牌环网 (Token Ring) 取得了突破性的发展, 局域网开始向着互联高速化、管理智能化以及安全可靠方面发展。传输介质和局域网操作系统不断推陈出新, 客户端/服务器 (Client/Server) 模式的应用使得网络信息服务的功能得以进一步提高。通过在局域网之间进行连接, 应用更加广阔的城域网和广域网开始出现。

这一阶段的计算机网络的重要标志是 TCP/IP 协议族的最终形成, OSI 参考模型的出现为计算机网络理论的研究奠定了基础, 对局域网的研究也取得了突破性的发展。

这一阶段的主要特点如下:

- ① 网络技术标准化的要求更为迫切。
- ② 制定出计算机网络体系结构 OSI 参考模型。
- ③ 随着 Internet 的发展, TCP/IP 协议的应用更加广泛。
- ④ 局域网的全面发展。

4) 新一代综合性、智能化、宽带高速网络

目前, 计算机网络正处于第 4 个发展阶段, 这是一个智能化、全球化、高速化、个性化的网络时代。20 世纪 90 年代开始进入了 Internet 高速发展的时期, 到 1996 年, 全球的上网用户

已超过7 000万,并且以每月100万新增用户的速度快速增长,共有186个国家和地区加入Internet,连接主机1 600万台;截止1999年,全球上网用户达到2.59亿。网络的商业化也加快了发展步伐,网络已不仅仅只是进行科研和学术交流的地方,它已经深入到社会生活的每一个角落,改变着人们传统的生活和工作方式。网络的全球化将地球变得更像一个“村落”,它将人类彼此之间的联系变得更为紧密;宽带综合业务数据网、帧中继、ATM、高速局域网,甚至虚拟网络的出现标志着网络高速地蓬勃发展;能够进行动态网络资源分配和通信业务自适应能力的智能化网络(Intelligent Network, IN)已经进入了人们的研究视线;而电子商务、远程教育、远程医疗等个性化的网络服务成为了新的经济增长点。网络的发展对人们生活的改变正悄然而至。学习网络的发展史可以更好地了解网络、认识网络,为今后系统地学习网络知识打下良好的基础。

这一阶段的主要特点如下:

- ① 网络的高速发展时期。
- ② 网络在社会生活中的大量应用阶段。
- ③ 网络经济的快速发展。

1.1.2 计算机网络的定义

计算机网络是指将不同地理位置且功能相对独立的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来,在功能完善的网络软件和管理下,以实现网络中资源共享为目标系统。

从定义中看出,计算机网络涉及3方面的问题:

- (1) 至少有两台及以上功能独立计算机互连。
- (2) 通信设备与线路介质。
- (3) 网络软件,是指通信协议和网络操作系统。

人们组建计算机网络的目的是为了实现计算机之间的资源共享,包括硬件资源、软件资源和数据资源的共享。因此,网络提供资源的多少决定了一个网络的存在价值。计算机网络的规模有大有小,大的可以覆盖全球,小的可以仅由一个办公室中的两台或几台计算机构成。网络规模越大,它所提供的网络资源就越丰富,其价值也就越高。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的种类很多,通常是按照规模大小和延伸范围来分类的,根据不同的分类原则,可以得到不同类型的计算机网络。

1.2.1 按地理位置分类

按覆盖的地理范围对网络类型进行划分是目前最为常见的一种计算机网络分类方法。之所以如此,是因为覆盖地理范围的不同直接影响网络技术的选择与实现。局域网、城域网和广域网由于地理覆盖范围的不同而具有明显不同的网络特性,且在技术实现和选择上也存在明显差异。

(1) 局域网。局域网 (Local Area Network, LAN) 是专有网络, 通常位于一个建筑物内, 或者一个校园内, 也可以远到几千米的范围。局域网通常用来将公司办公室或者工厂中的个人计算机和工作站连接起来, 以便共享资源 (如打印机) 和交换信息。

(2) 城域网。城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 覆盖了一个城市, 最有名的城域网是有线电视网, 许多城市都有这样的网络。这种系统是由早期的社区天线系统发展起来的。

(3) 广域网。广域网 (Wide Area Network, WAN) 跨越了一个很大的地理区域, 通常是一个国家或者一个洲。它包含了大量的计算机, 在这些计算机上可以运行用户的程序。人们所熟悉的 Internet, 就是广域网中最典型的例子。

1.2.2 按信息传输技术分类

从在主机之间传输信息的基本技术或方式来看, 大体上可将网络区分为两大类:

(1) 广播式网络。广播式网络 (Broadcast Network) 在网络中只有单一的一个通信信道, 由这个网络中所有的主机所共享。当一台计算机利用共享通信信道发送数据时, 其他的计算机都会“接收”到这个数据。由于发送的数据中带有目的地址与源地址, 因此接收到该数据的计算机将检查目的地址是否与本节点地址相同。如果被接收数据的目的地址与本节点地址相同, 则接收该数据, 否则丢弃该数据。

(2) 点到点网络。当一个网络中成对的主机之间存在着若干对相互连接关系时, 便组成了一个点到点的网络 (Point-to-Point Network)。在每一对主机之间进行通信时, 一台主机作为信息的源 (发送地); 另一台主机则作为信息的宿 (目的地, 这里的宿是指归宿的意思, 即信息到达的终点或目的地)。这种网络允许一台主机与多台主机建立起成对通信关系。

1.2.3 其他分类

在计算机网络的研究中, 常见的分类方法还有以下几种:

(1) 按网络的拓扑结构来分, 可分为环型网、星型网、总线型网等。

(2) 按所使用的通信介质分为有线网络和无线网络。

- 有线网: 采用如同轴电缆、光纤等物理介质来传输数据的网络。

- 无线网: 采用卫星、微波等无线形式来传输数据的网络。

(3) 按使用网络的对象分为公众网络和专用网络。

- 公用网: 又称为公众网, 它是为全社会所有的人提供服务的网络, 例如 Internet。

- 专用网: 为一个或几个部门所有, 它只为拥有者提供服务, 如银行系统的网络。

(4) 按网络传输速度的高低将计算机网络分为低速网络和高速网络等。

- 低速网: 网上数据传输速率在 300~1.4Mb/s 之间的系统。

- 中速网: 网上数据传输速率在 1.5~45Mb/s 之间的系统。

- 高速网: 网上数据传输速率在 50~1000Mb/s 之间的系统。

(5) 按网络控制方式来分, 又可分为集中式计算机网络和分布式计算机网络。

- 集中式计算机网络: 这种网络处理的控制功能高度集中在一个或少数几个节点上, 所有的信息流都必须经过这些节点之一, 星型网络和树型网络都是典型的集中式网络。
- 分布式计算机: 这种网络中, 不存在一个处理的控制中心, 网络的任一节点都至少和另外两个节点相连接。

1.3 计算机网络的拓扑结构

所谓“拓扑”就是把实体抽象成与其大小、形状无关的“点”, 而把连接实体的线路抽象成“线”, 进而以图的形式来表示这些点与线之间关系的方法。

在计算机网络中, 通常把计算机、终端及通信处理机等设备抽象成点, 把连接这些设备的通信线路抽象成线, 并将这些点和线所构成的物理结构称为网络拓扑结构。网络拓扑结构是决定网络性能的主要因素。构造网络时, 首先要选择采用何种网络拓扑结构来连接所有的节点与计算机。

在计算机网络中常见的拓扑结构有总线型、星型、环型、树型和网状型。

1. 总线型

如图 1-3 所示, 总线拓扑结构采用一个信道作为传输媒体, 所有站点都通过相应的硬件接口直接连到这一公共传输媒体上, 该公共传输媒体即称为总线。

总线拓扑结构的优点如下:

- (1) 总线结构所需要的电缆数量少。
- (2) 总线结构简单, 又是无源工作, 有较高的可靠性。
- (3) 扩充、增加或减少用户比较方便。

总线拓扑的缺点如下:

- (1) 总线的传输距离有限, 通信范围受到限制。
- (2) 故障诊断和隔离较困难。
- (3) 分布式协议不能保证信息的及时传送, 不具有实时功能。



图 1-3 总线型拓扑结构

2. 星型拓扑

如图 1-4 所示, 星型拓扑是由中央节点和通过点到点通信链路接到中央节点的各个站点组成。

星型拓扑结构具有以下优点:

- (1) 控制简单。
- (2) 故障诊断和隔离容易。
- (3) 方便服务。

星型拓扑结构的缺点如下:

- (1) 电缆长度和安装工作量可观。
- (2) 中央节点的负担较重, 容易形成瓶颈。
- (3) 各站点的分布处理能力较低。

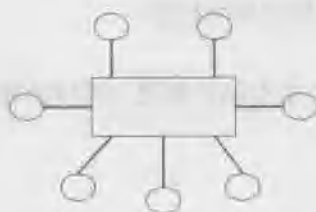


图 1-4 星型拓扑结构

3. 环型拓扑

如图 1-5 所示, 环型拓扑网络由站点和连接站点的链路组成一个闭合环。

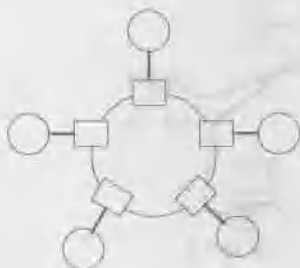


图 1-5 环型拓扑结构

环型拓扑的优点如下:

- (1) 电缆长度短。
- (2) 增加或减少工作站时, 仅需要简单的连接操作。
- (3) 可使用光纤。

环型拓扑的缺点如下:

- (1) 节点的故障会引起全网故障。
- (2) 故障检测困难。

(3) 环型拓扑结构的媒体访问控制协议都采用令牌传递的方式, 在负载很轻时, 信道的利用率相对就比较低。

1.4 计算机网络的组成

与计算机系统一样, 一个完整的计算机网络系统也是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

1.4.1 计算机网络的硬件组成

网络硬件一般是指计算机设备、传输介质和网络连接设备。目前, 网络连接设备很多, 功能不一, 也很复杂。

网络中的计算机, 根据其作用不同, 可分为服务器和工作站。服务器的主要功能是通过网络操作系统控制和协调网络各工作站的运行, 处理和响应各工作站同时发来的各种网络操作要求, 提供网络服务。工作站通常是一台微机或终端, 通过插在其中的网络接口板经传输介质与网络服务器相连。

1. 服务器

按照服务器所能提供的资源来区别, 可分为文件服务器、打印服务器、应用系统服务器和通信服务器等。在实际应用中, 常把几种服务集中在一台服务器上, 这样一台服务器就能执行几种服务功能。例如, 将文件服务器连接网络共享打印机, 此服务器就能作为文件和打印服务器使用。

文件服务器在网络中起着非常重要的作用, 它负责管理用户的文件资源, 处理客户端的访问请求, 将相应的文件下载到某一客户端。为了保证文件的安全性, 常为文件服务器配置磁盘阵列或备份的文件服务器。

打印服务器负责处理网络中用户的打印请求。一台或几台打印机与一台计算机相连, 并在计算机中运行打印服务程序, 使得各客户端都能共享打印机, 这就构成了打印服务器。此处, 还有一种网络打印机, 内部装有网卡, 可以直接与网络的传输介质相连, 作为打印服务器。

应用系统服务器运行客户端/服务器应用程序的服务器端软件, 该服务器一般保存着大量信息供用户查询。应用系统服务器处理客户端程序的查询请求, 只将查询结果返回给客户端。通信服务器负责处理本网与其他网络的通信以及远程用户与本网的通信。

2. 网卡

服务器和客户端都需要安装网卡。网卡是计算机和传输介质之间的物理接口,又称为网络适配器。网卡的作用是将计算机内的数据转换成传输介质上的信号发送出去,并把传输介质上的信号转换成计算机内的数据接收进来。其基本功能包括:并行数据和串行信号的转换、数据帧的拆装、网络访问控制和数据缓冲等。网卡的总线接口插在计算机的扩展槽中,网络缆线接口与传输介质相连。

3. 通信介质

通信介质也称为传输介质,用于连接计算机网络中的网络设备;传输介质一般可分为有线传输介质和无线传输介质两大类。常用的有线传输介质是双绞线、同轴电缆和光纤,常用的无线传输介质是微波、激光和红外线等。

4. 通信处理设备

通信处理设备主要包括调制解调器、中继集线器、网桥、交换机、路由器和网关等。

(1) 调制解调器:调制解调器(Modem)是远程计算机通过电话线连接网络所需配置的设备。调制是指发送方将数字信号转换为线缆所能传输的模拟信号;解调是指接收方将模拟信号还原为数字信号。调制解调器同时具备调制和解调双重功能,因此它既能发送又能接收。

(2) 中继器和集线器:由于信号在线缆中传输会发生衰减,因此要扩展网络的传输距离,可以使用中继器使信号不失真地继续传播。

① 中继器(Repeater)可以把接收到的信号物理地再生并传输,即在确保信号可识别的前提下延长了线缆的距离。由于中继器不转换任何信息,因此和中继器相连接的网络必须使用同样的访问控制方式。

② 集线器(Hub)是一种特殊的中继器,它除了对接收到的信号再生并传输外,还可为网络布线和集中管理带来方便。集线器一般有8~16个端口,供计算机等网络设备连接使用。

(3) 网桥:网桥(Bridge)不仅能再生数据,还能够实现不同类型的局域网互连。网桥能够识别数据的目的地址,如果不属于本网段,就把数据发送到其他网段上。

(4) 交换机:交换机(Switch)分为第二层交换机和第三层交换机。第二层交换机同时具备了集线器和网桥的功能。第三层交换机除了具有第二层交换机的功能之外,还具有路径选择功能。

(5) 路由器:路由器(Router)具有数据格式转换功能,可以连接不同类型的网络。路由器能够识别数据的目的地址所在的网络,根据内置的路由表,从多条通路中选择一条最佳路径发送数据。

(6) 网关:网关(Gateway)又叫协议转换器,其作用是使网络上采用不同高层协议的主机能够互相通信,进而完成分布式应用。网关是传输设备中最复杂的一个,主要用于连接不同体系结构的网络或局域网与主机的连接。

1.4.2 计算机网络的软件组成

网络软件一般是指系统级的网络操作系统、网络通信协议和应用级的提供网络服务功能的专用软件。