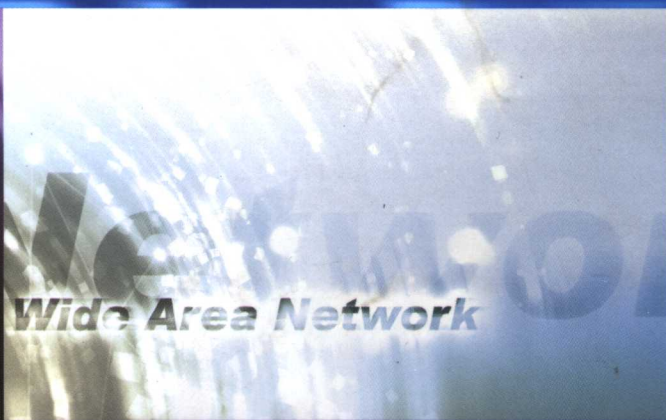




21 世纪高职高专规划教材

计算机网络 实用技术 (第二版)



主 编 朱乃立 杨尚森



高等教育出版社

21 世纪高职高专规划教材

计算机网络实用技术

(第二版)

主 编 朱乃立 杨尚森
副主编 高春玲 马 军 张庆利 向 红

高等教育出版社

内 容 提 要

为适应计算机网络技术的快速发展,更加体现网络实用技术的特点,本书在第一版的基础上做了较大的改进。加大因特网、网络安全等网络新技术相关内容的比重,增加了大量网络安装、网络管理、网络应用的实例和操作过程以及最新的网络技术。同时还重新排列了章节结构,便于进行循序渐进的学习。

全书共分9章。主要内容包括:计算机网络基础知识、局域网知识和组建、网络互联、Internet 原理和应用、Intranet、Windows 2000 Server 基础、使用 Windows 2000 Server 和 Linux 建设因特网服务环境,最后提供了一些典型的网络应用实例和网络专业英文词汇。每章的后面附有思考题和供学生技能练习的实践题,并提供了讨论题和协作题,使学生可以开阔思维,加深对所学内容的理解和掌握。

本书适合作为高职高专计算机类专业的计算机网络基础课程教材以及非计算机专业的网络普及教材,也可供计算机网络培训或技术人员自学参考。

为更好地为读者服务,向读者提供最新的资料 and 教学、学习支持,本书还配套建设专门网站,提供技术咨询、资料下载、网上答疑、读者讨论等服务。网址为 <http://edu.lyu.edu.cn>。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用技术 / 朱乃立, 杨尚森主编. -2版.
北京: 高等教育出版社, 2003.9 (2004 重印)
ISBN 7-04-013290-7

I. 计... II. ①朱... ②杨... 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(2003)第073526号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 廊坊市科通印业有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 18.75
字 数 450 000

版 次 1998年12月第1版
2003年9月第2版
印 次 2004年12月第4次印刷
定 价 24.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号: 13290-00

初 版 前 言

本书是根据教育部全国高等工程专科计算机课程委员会九五选题计划和网络课程的教学基本要求编写,由全国高等工程专科计算机课程委员会组织评审、推荐出版的规划教材。

本书在编写中力求做到:网络理论以必需、够用为原则,侧重于网络实用性技术及实际应用的介绍,以操作、使用为主。在内容安排上,一方面紧密结合当前网络技术迅速发展的形势,介绍当前先进的主流网络技术,抛弃或减少将要淘汰的陈旧的技术内容;另一方面介绍应用上较普及的局域网典型实现技术和操作使用。叙述以点带面、深入浅出、通俗易懂,使学生真正学有所用。

本书从网络最基本的基础知识入手,较详细地介绍了常用的局域网技术,并对 NetWare、Windows NT 两种流行的网络操作系统做了较大篇幅的叙述,对网络系统中的数据库应用做必要的阐述。在此基础上再进一步讨论网络系统的管理方法。最后对 Internet(因特网)及使用互联网技术的 Intranet(内联网)加以介绍。

全书共分九章。第一章介绍计算机网络技术基础知识,主要包括网络的组成、类型、功能、结构及数据通信等方面的知识。第二章介绍局域网技术,从局域网的特点、功能、拓扑结构、主要设备、访问控制方式及协议标准等方面阐述 LAN 基本技术,并对当前局域网发展中先进的局域网实现技术实例进行讨论。第三、四、五、六章较详细地叙述了两种目前最流行的网络操作系统 NetWare 和 Windows NT 的安装、使用。第七章讲述网络环境中两种数据库模式及实际应用的初步方法。第八章探讨了网络系统管理的有关问题。第九章讲授 Internet 和使用 Internet 技术的 Intranet 的有关知识。为了使学学生增强感性认识,提高实际操作、使用网络的能力,最后附加 6 个实验基本要求。本课程的教学参考总学时约为 60 学时,其中实验不少于 18 学时。

本书由朱乃立任主编,丁桂芝任副主编,第一、七章由高春玲老师编写,第二章由朱乃立老师编写,第三、四章由袁德利老师编写,第五、第六章由刘渝妍老师编写,第八、九章由丁桂芝老师编写。朱乃立负责全书统稿。

本书在编写、出版过程中得到了南京机械高等专科学校康乃真教授及全体高等工程专科计算机课程委员会委员的指导与帮助,得到了高等教育出版社的大力支持,在此表示衷心感谢。

计算机网络技术发展迅速,加之编者水平有限,时间仓促,书中难免有疏漏之处,敬请批评指正。

编 者

1998 年 11 月

第二版前言

《计算机网络实用技术》于1999年由高等教育出版社出版第一版,该书以理论与教学切合较好、根据高职高专的培养目标确立教材内容、教学中易操作性强等特点成为较受欢迎的一部教材。但是由于IT产业的快速发展、高等教育改革步伐加快以及网络课程的地位变化等原因,该教材也明显表现出许多不足,因此,在高等教育出版社的支持下,我们决定在保持该书原有风格的前提下,对内容重新整合、修改,出版第二版。

本版编写的主要思路与特点如下:

1. 力求全面反映网络技术的发展,着重介绍应用广泛、技术较新的内容,如Internet环境的建设、综合布线、ADSL技术、网络安全等。

2. 注意和其他课程内容联系和协调,考虑后续课程的需要。该教材定位于介绍计算机网络基础知识与技术,可以作为计算机网络、计算机应用、电子商务等专业的计算机网络技术基础课教材,为后续课程如因特网技术、网络数据库技术、电子商务技术、网络操作系统、组网技术、网络编程、网页制作等课程做必要的知识准备。

3. 进一步突出理论够用、实用为主的原则,重点筛选了一些实用内容,使读者能学以致用。

4. 有利于多媒体教学、课件制作、实践环节的安排。为配合高等教育出版社的立体化教材建设计划,本书建立了专门的教学网站(<http://edu.lyu.edu.cn>),提供教学课件、多种形式的教学资料、应用实例以及网上交互教学环境,可为各校计算机网络课程教学提供全方位的支持。

全书共分9章。主要内容包括:计算机网络基础知识、局域网技术、网络互联、Internet和Intranet、Windows 2000 Server、用Windows 2000 Server建设Internet服务、Linux操作系统、网络管理和网络安全,最后提供了一些典型的网络应用实例以及网络英文术语和缩写词。每章的后面附有思考题和供学生技能练习的实践题,并提供有讨论题和协作题,使学生开阔思维,加深对所学内容的理解和掌握。学习本书全部内容教学参考学时为72学时,其中实践环节不少于24学时。

本书由朱乃立、杨尚森担任主编。其中,第1、3章由高春玲编写,第5、6章由马军编写,第7章由张庆利编写,第9章由向红编写,第2、4、8章和附录由杨尚森编写。由杨尚森进行初步统稿,朱乃立进行最后的修改和定稿。

本书的编写得到了高等教育出版社的大力支持。在高等教育出版社组织的济南、烟台、北京等会议上,许多学校的老师对本书的编写提出了大量宝贵建议。白琳老师完成了大部分插图的处理工作,何萌、安江、曹荣、杨晓光、刘臣龙等同学协助完成了大量文字录入和校对工作。本书编写过程中还参阅了大量有关书籍和网络资料,在书中无法一一列出。在此一并表示感谢!

由于网络技术的不断发展以及编者水平有限,本书肯定有不少内容和形式上的遗误,恳请读者指正。同时希望读者能经常与编者交流教学和学习经验,编者的电子信箱为 ss_yang@163.net。

编 者

2003年5月于洛阳

目 录

第1章 计算机网络基础知识	(1)	2.4.2 异步传输模式	(57)
1.1 计算机网络概述	(1)	2.4.3 虚拟局域网	(58)
1.1.1 计算机网络的定义和分类	(1)	2.4.4 多层交换技术	(62)
1.1.2 计算机网络的发展	(2)	2.4.5 无线局域网	(64)
1.1.3 计算机网络的功能	(4)	2.5 综合布线系统简介	(67)
1.1.4 计算机网络的组成	(4)	2.5.1 综合布线系统的概述	(67)
1.2 网络拓扑结构和传输介质	(6)	2.5.2 综合布线系统标准	(69)
1.2.1 计算机网络的拓扑结构	(6)	2.5.3 综合布线系统的设计	(70)
1.2.2 传输介质	(8)	练习题二	(71)
1.3 数据通信基础知识	(12)	第3章 网络互联	(73)
1.3.1 数据通信的基本概念	(12)	3.1 网络互联的形式与任务	(73)
1.3.2 数据传输同步方式	(14)	3.1.1 网络互联的形式	(73)
1.3.3 数字信号的传输方式	(15)	3.1.2 网络互联的任务	(74)
1.3.4 调制解调器	(16)	3.2 网络互联设备	(74)
1.3.5 多路复用技术	(18)	3.2.1 网桥	(74)
1.3.6 差错控制	(19)	3.2.2 路由器	(76)
1.3.7 数据交换方式	(21)	3.2.3 网关	(79)
1.4 计算机网络体系结构	(23)	3.3 公用传输网络	(80)
1.4.1 协议和网络体系结构的概念	(23)	3.3.1 公用电话交换网	(80)
1.4.2 开放系统互联参考模型	(24)	3.3.2 X.25 分组交换网	(80)
1.4.3 TCP/IP 协议	(28)	3.3.3 DDN	(82)
练习题一	(31)	3.3.4 帧中继	(84)
第2章 局域网技术	(33)	3.3.5 ISDN	(85)
2.1 局域网的特点和功能	(33)	练习题三	(88)
2.1.1 局域网的特点	(33)	第4章 Internet 和 Intranet	(89)
2.1.2 局域网的功能和分类	(34)	4.1 Internet 概述	(89)
2.2 局域网协议标准	(35)	4.1.1 Internet 的历史	(89)
2.2.1 局域网的访问控制方式	(35)	4.1.2 Internet 提供的服务	(90)
2.2.2 IEEE 802 标准	(36)	4.2 IP 地址和域名	(92)
2.2.3 以太网和快速以太网	(38)	4.2.1 Internet 上的 IP 地址	(92)
2.3 局域网的组建和使用	(43)	4.2.2 配置 IP 地址	(93)
2.3.1 局域网的主要网络设备	(43)	4.2.3 域名和 DNS 服务器	(96)
2.3.2 小型局域网的安装	(47)	4.2.4 IP 地址测试	(98)
2.3.3 网络测试	(51)	4.3 Internet 的接入方式	(102)
2.4 现代局域网技术	(55)	4.3.1 ISP	(102)
2.4.1 光纤分布式数据接口	(55)	4.3.2 通过局域网网关接入	(103)

4.3.3 拨号上网	(103)	5.6.3 配置 DHCP 服务器	(169)
4.3.4 ISDN 接入	(106)	5.6.4 创建作用域	(169)
4.3.5 ADSL 接入	(107)	5.6.5 测试 DHCP 服务器	(171)
4.3.6 代理服务器	(111)	练习题五	(172)
4.3.7 CATV 接入和电力线接入	(116)	第 6 章 用 Windows 2000 Server 建立	
4.3.8 无线接入技术	(117)	Internet 服务	(173)
4.4 Internet 的使用	(118)	6.1 DNS 服务	(173)
4.4.1 WWW 服务	(119)	6.1.1 安装 DNS	(173)
4.4.2 电子邮件	(122)	6.1.2 DNS 区域	(174)
4.4.3 FTP 服务	(124)	6.1.3 创建 DNS 解析区域	(174)
4.5 Internet 的发展	(128)	6.1.4 转发器	(177)
4.5.1 IPv6	(128)	6.2 IIS 服务	(178)
4.5.2 InternetII	(129)	6.2.1 安装 IIS	(178)
4.6 Intranet	(130)	6.2.2 创建 Web 服务器	(178)
4.6.1 Intranet 概述	(130)	6.2.3 创建 FTP 服务器	(183)
4.6.2 Intranet 的特点	(131)	6.2.4 管理 Web 和 FTP 服务器	(186)
4.6.3 Intranet 的应用	(132)	6.3 电子邮件服务	(187)
练习题四	(133)	6.3.1 Exchange 2000 Server 的安装	(188)
第 5 章 Windows 2000 Server	(135)	6.3.2 Exchange 2000 Server 的设置	(192)
5.1 网络操作系统	(135)	6.4 流媒体服务	(196)
5.1.1 网络操作系统的产生和发展	(135)	6.4.1 Windows Media 的介绍	(197)
5.1.2 主要的网络操作系统	(136)	6.4.2 安装流媒体服务器	(198)
5.2 Windows 2000 的安装	(139)	练习题六	(201)
5.2.1 准备安装 Windows 2000 Server	(139)	第 7 章 Linux 操作系统	(202)
5.2.2 安装 Windows 2000 Server	(140)	7.1 Red Hat Linux 8.0 的安装	(202)
5.3 账号和组的管理	(144)	7.1.1 Linux 简介	(202)
5.3.1 用户账号、计算机账号和组	(144)	7.1.2 Linux 的运行环境	(203)
5.3.2 创建用户账号	(145)	7.1.3 配置安装 Red Hat Linux 8.0	(203)
5.3.3 删除用户和计算机账号	(148)	7.1.4 Red Hat Linux 8.0 使用简介	(209)
5.3.4 停用用户和计算机账号	(149)	7.2 Linux 的用户管理	(215)
5.3.5 移动用户和计算机账号	(149)	7.2.1 用户	(215)
5.3.6 为用户和计算机账号添加组	(150)	7.2.2 用户管理工具	(216)
5.4 文件和磁盘的管理	(151)	7.3 Internet 服务	(218)
5.4.1 文件的管理	(151)	7.3.1 Web 服务器	(218)
5.4.2 磁盘管理	(154)	7.3.2 DNS 域名服务	(221)
5.5 活动目录服务	(159)	7.3.3 FTP 服务器	(226)
5.5.1 活动目录服务介绍	(159)	7.3.4 E-mail 服务器	(228)
5.5.2 安装活动目录	(160)	练习题七	(231)
5.5.3 活动目录的管理工具	(166)	第 8 章 网络管理和网络安全	(232)
5.6 DHCP 服务	(167)	8.1 网络管理概述	(232)
5.6.1 DHCP 服务介绍	(167)	8.1.1 网络管理的内容	(232)
5.6.2 安装 DHCP	(167)	8.1.2 网络管理的标准化	(233)

8.1.3 OSI 网络管理标准	(234)	9.2 华为高校校园网解决方案	(258)
8.2 网络管理系统软件	(235)	9.2.1 高校校园网业务需求	(258)
8.2.1 网络管理系统的逻辑模型	(235)	9.2.2 网络设计及构建的技术策略和 原则	(259)
8.2.2 网管协议	(236)	9.2.3 华为大型校园网网络解决方案 ...	(259)
8.2.3 网管软件平台和网管支撑软件 ...	(236)	9.2.4 高校校园网解决方案的特点	(261)
8.2.4 网络管理系统软件使用举例	(237)	9.3 多功能计算机机房	(261)
8.3 Windows 2000 Server 网络管理工具	(239)	9.3.1 机房硬件	(261)
8.3.1 事件查看器	(239)	9.3.2 多媒体教学系统	(263)
8.3.2 性能监视器	(242)	9.3.3 机房管理系统	(265)
8.3.3 本地安全策略	(245)	9.4 企业网网络中心建设和管理	(266)
8.4 网络的安全管理	(248)	9.4.1 网络中心的任务	(267)
8.4.1 网络安全的定义和评估	(248)	9.4.2 网络中心的硬件和系统软件	(267)
8.4.2 网络安全的主要威胁	(249)	9.4.3 企业网络的监控和管理	(268)
8.4.3 网络安全的技术保障	(249)	9.5 网络故障维修实例	(270)
8.4.4 网络安全的关键技术	(250)	9.5.1 网络故障诊断的方法	(270)
练习题八	(254)	9.5.2 网络故障维修实例	(271)
第 9 章 网络应用实例	(256)	练习题九	(273)
9.1 CERNET	(256)	附录 网络英文术语和缩写词	(275)
9.1.1 CERNET 的网络结构	(256)	参考文献及网站	(288)
9.1.2 CERNET 的服务	(256)		

第1章

计算机网络基础知识

本章导读

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。如今,计算机网络已经成为信息存储、传播和共享的有力工具,成为信息交流的最佳平台。

本章介绍计算机网络的基本概念、特点和数据通信的基本知识,为以后各章的学习奠定必要的基础。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义和分类

计算机网络通常定义为:将地理位置不同且具有独立功能的多个计算机系统通过通信线路和通信设备相互联接在一起,由网络操作系统和协议软件进行管理,实现资源共享的系统。

这里,“具有独立功能的计算机系统”是指入网的每一个计算机系统都有自己的软、硬件系统,都能完全独立地工作,各个计算机系统之间没有控制和被控制的关系,网络中任一个计算机系统只在需要使用网络服务时才自愿登录上网,真正进入网络工作环境。“通信线路和通信设备”是指通信媒体和相应的通信设备。通信媒体可以是光纤、双绞线、微波等多种形式,一个地域范围较大的网络中可能使用多种媒体。将计算机系统与媒体连接需要使用一些与媒体类型有关的接口设备以及信号转换设备。“网络操作系统和协议软件”是指在每个入网的计算机系统的系统软件之上增加的、用来实现网络通信、资源管理、网络服务的专门软件。“资源”是指网络中可共享的所有软、硬件,包括程序、数据库、存储设备、打印机等。

由上面的定义可知,带有多个终端的多用户系统、多机系统都不是计算机网络。邮电部门的电报、电话系统是通信系统,也不是计算机网络。

如今,我们可以随处接触到各种各样的计算机网络,例如企业网、校园网、图书馆的图书检索网、商贸大楼内的电脑收款网,还有提供多种多样接入方式的因特网等。

计算机网络按网络的地理覆盖范围分为广域网(Wide Area Network, WAN)、局域网(Local Area

Network, LAN)和城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。

局域网的地理范围只有几公里,一般分布在一栋大楼内或一组建筑群中,往往由一个单位或部门自行组建和使用。局域网主要连接微型计算机和小型机,具有组建方便、投资少、经济实用的特点,是技术最成熟、应用最广泛的一种计算机网络。局域网类型很多,目前流行的主要是快速以太网以及高速局域网。

城域网也称为都市网,其地理范围通常覆盖一个城市或地区,距离约十几公里至几十公里。通常是将分布在都市范围的多种类型的 LAN、计算机通过调制解调器或直接数字设备与线路(光纤或电缆)连接在一起所构成的计算机网络。一个 MAN 可能是某个大公司将分布在全市范围内多个办公地点的 LAN 连接起来、公司自行使用的专用网,也可能是由电信公司组建、提供公用付费服务的公用网络。

比城域网地理覆盖范围更大的网络称为广域网,其覆盖范围往往是一个地区、一个国家或几个国家。典型的广域网是由政府部门或电信组织组建的公用数据网(PDN),这些公用数据网一般还通过卫星线路或海底光缆与其他国家或地区的公用数据网相连接,以提供全球数据通信能力。因特网(Internet)也称为互联网,是一个典型的广域网,它原是美国的一个公用数据网。现在世界上许多国家的公用网络都与之建立了连接,使因特网的服务几乎扩展到全球范围。

计算机网络按所有权可分为公用网和专用网。专用网往往由某单位自行组建使用;公用网一般由政府电信部门管理和控制,用户可申请使用。

计算机网络还可以从拓扑结构、数据交换方式、传输介质、网络操作系统等多种不同角度进行分类,后面有关章节将给予介绍。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络的发展源于计算机技术和通信技术的结合。计算机应用范围的扩大、通信技术的发展和人们对计算机应用需求的增长,共同促进了计算机网络的快速发展。计算机网络的发展过程可划分为如下三个阶段。

1. 计算机网络的初级阶段

在 20 世纪 50 年代,计算机比较少且价格昂贵。人们将分布在远距离的多个终端通过通信线路与某地的中心计算机相连来使用中心计算机系统的主机资源,这称为远程联机系统。在远程联机系统中,远程终端负责收集数据,送往中心计算机处理,中心计算机再将处理结果送回远程终端输出,其结构如图 1.1(a)所示。

为了减轻中心计算机的负担,在 20 世纪 60 年代出现了前端处理机(或称通信处理机),负责数据的收发等通信控制和通信处理工作,对一些集中在一个地域的终端则相应设置了集中器来实现多个终端共享一条高速通信线路。这种改进后的系统如图 1.1(b)所示,其中的通信处理机或集中器通常都由计算机来充当。

具有代表性的远程联机系统是美国在 20 世纪 50 年代建立的半自动地面防空系统(SAGE),它将雷达和其他信息从终端输入后,经通信线路送到中心计算机处理。

2. 计算机网络阶段

20 世纪 60 年代中后期,随着计算机拥有量的增加,人们试图将多台计算机连接起来,以实现

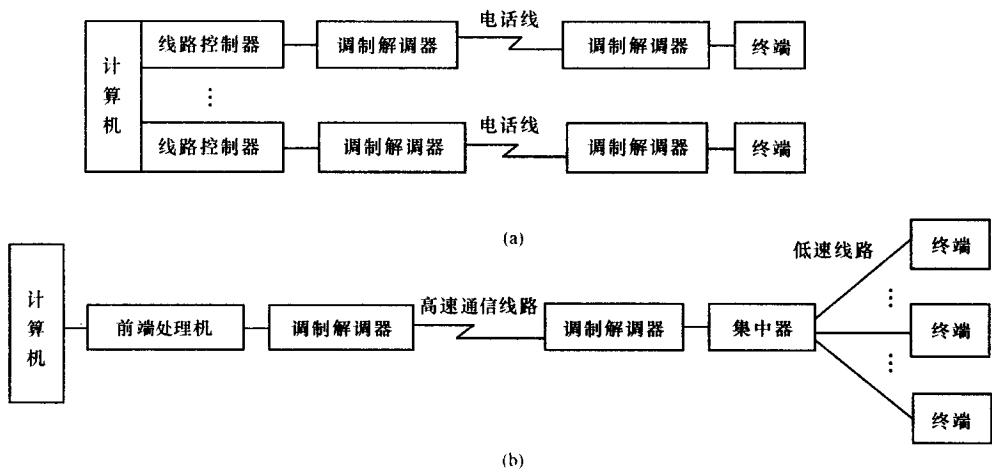


图 1.1 远程联机系统

计算机间数据的传输。1969 年,美国国防部高级研究规划署(DARPA)建成了连接 4 台计算机的实验性网络 ARPANET 并投入运行。它标志着当今意义上的计算机网络的诞生。ARPANET 的结构如图 1.2 所示。

ARPANET 是一个分组交换网。其中,IMP(接口信息处理机)负责通信处理和通信控制(包括报文分组、存储转发、信号收发等功能);H(Host,主机)负责数据处理;TIP(终端接口处理机)将终端连入网络。ARPANET 首次引入了通信子网和资源子网的概念,实现了分层结构的网络协议。

此后,许多国家纷纷组建较大规模的网络,如美国的 CYBERNET(一个全国性的商用资源共享网络)和欧洲情报网(EIN)。

3. 网络体系结构的标准化和网络的高速发展

计算机网络是一个非常复杂的系统,每一个计算机网络都自成体系。20 世纪 70 年代,为适应计算机网络扩充和互联的需要,各网络研制部门开始致力于网络体系结构的研究,提出了多种网络体系结构,其中典型的有:1974 年 IBM 公司提出的系统网络体系(SNA),1975 年 DEC 公司提出的数字网络体系(DNA)。国际标准化组织(ISO)于 1977 年组织进行了网络体系结构标准的研究,在 1983 年颁布了开放系统互联参考模型(即 OSI 模型)。这些研究工作大大促进了计算机网络的规范化。

20 世纪 70 年代中后期,局域网开始从实验室走入产业界。1975 年美国 Xerox 公司推出了第一个局域网,即以太网。20 世纪 80 年代初期涌现出大量局域网产品,如 3 + 网、ARCnet、PLANnet、IBM PC net 等,另外还有局域网操作系统产品如 NetWare。美国电气与电子工程师学会(IEEE)于

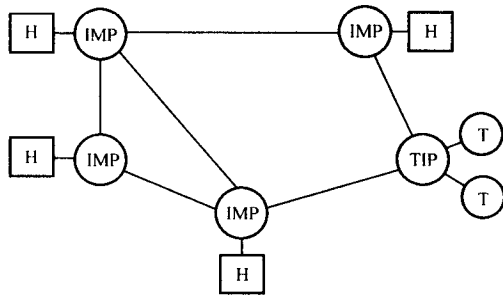


图 1.2 ARPANET 的结构

1980年2月公布了IEEE 802标准来规范局域网的体系结构,作为局域网的国际标准。

20世纪80年代是广域网迅速发展的时期,各国纷纷组建和发展公用数据网,从而实现了更广泛地理范围上的数据传输。

进入20世纪90年代,计算机技术、数字通信技术、光纤技术的成熟和应用使计算机网络进入了一个飞速发展的时期。1993年,美国宣布了国家信息基础设施(NII,又称为“信息高速公路”)建设计划,其预期目标是提供采用光纤及宽带传输媒介和高于3 Gb/s的传输速率的“信息高速公路”,将大量公用或专用的LAN或WAN连接起来。这将使得大范围网络连接以及在网上传输各类型信息(除数字信息外,还有声音、图像等信息)成为可能。美国的NII计划也带动了世界各国的网络建设。在20世纪90年代,高速局域网如FDDI、快速以太网得到广泛普及,多种广域网如DDN、帧中继、综合业务数字网(ISDN)快速发展,为网络互联及多媒体信息的传输提供了良好条件,也使得Internet迅速扩展和广泛应用。

1.1.3 计算机网络的功能

1. 资源共享

建立计算机网络的主要目的就是要实现网络中软、硬件资源共享。进入网络的用户可以方便地使用网络中的共享资源,包括硬件、软件资源和信息资源,如共享打印机、网络服务器上存储的程序、查询网络数据库中的信息等。

2. 快速传输信息

信息快速传输是网络的基本功能,是实现其他功能的基础。随着高速网络技术和网络基础设施的不断发展,信息传输速度会更快。

3. 提高资源的可用性和可靠性

当网络中某一计算机负担过重时,可以将任务传送给网中另一计算机进行处理,以平衡工作负荷。

计算机网络能够不间断地工作,可用在一些特殊部门中,如铁路系统或工业控制现场。

网络中的计算机还可以互为后备,当某一台计算机发生故障时,可由别处的计算机代为完成处理任务。

4. 实现任务分布处理

这是计算机网络追求的目标之一。对于大型任务可采用合适的算法,将任务分散到网络中多个计算机上进行处理。

5. 提高性能/价格比

提高系统的性能/价格比是联网的出发点之一,也是资源共享的结果。

1.1.4 计算机网络的组成

1. 网络组成部分

计算机网络由硬件和软件两部分组成。硬件部分包括计算机系统、终端、通信处理机、通信

设备和通信线路,如图 1.3 所示。软件部分主要指计算机系统和通信处理机上的网络运行控制软件,如网络操作系统和协议软件。

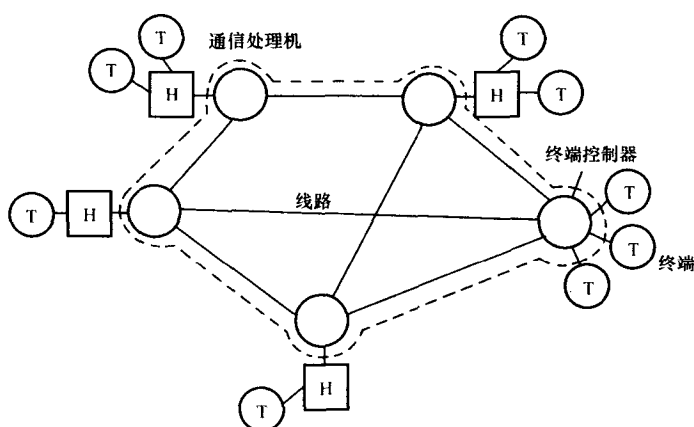


图 1.3 计算机网络的硬件组成

(1) 计算机系统和终端

计算机系统和终端提供网络服务界面。地域集中的多个独立终端可通过一个终端控制器(TC)连入网络。

在下面的叙述中将计算机系统称为主机节点,也称为站点。

(2) 通信处理机

通信处理机又称通信控制器或前端处理机,是计算机网络中完成通信控制的专用计算机,一般由小型机或微机充当,或者是带有 CPU 的专用设备。通信处理机完成通信处理和通信控制工作,具体包括信号的编码、编址、分组装配、发送和接收、通信过程控制等工作。这些工作对网络用户是完全透明的。它使得计算机系统不再关心通信问题,而集中进行数据处理工作。

在广域网中,常采用专门的计算机充当通信处理机。在局域网中,由于通信控制功能比较简单,所以没有专门的通信处理机,而采用网络适配器(也称网卡),插在计算机的扩展槽中,完成通信控制功能。

实际网络中,除专门的通信控制器(或网卡)外,还有终端控制器、线路集中器、通信交换设备、网关、路由器、集线器等多种形式的通信控制设备。在后面的叙述中,将这类设备统称为(通信)节点。

(3) 通信线路和通信设备

通信线路是由连接网络节点的某种(或几种)传输介质构成的物理通路。

通信设备的采用和线路类型有很大关系。如果采用模拟线路,在线路两端需使用 Modem(调制解调器);如果采用有线介质,在计算机和介质之间还需要使用相应的介质连接部件。

(4) 网络操作系统(NOS)

任何一个网络在完成了硬件连接之后,都需要继续安装网络操作系统软件,才能形成一个可以运行的网络系统。网络操作系统是建立在单机操作系统之上的,管理网络资源并实现资源共享。其主要功能是:

- ① 管理网络用户,控制用户对网络的访问。
- ② 提供多种网络服务,或对多种网络应用提供支持。
- ③ 提供网络通信服务,支持网络协议。
- ④ 进行系统管理,建立和控制网络服务进程,监控网络活动。

目前流行的网络操作系统有 UNIX、Microsoft Windows 2000 Server 等。

(5) 协议软件

协议软件是实现网络协议功能的软件。网络协议主要用于实现网络通信,典型的协议有 TCP/IP、IPX/SPX 等。其中 TCP/IP 协议还包括网络应用服务以及网络管理功能。

(6) 网络管理和网络应用软件

任何一个网络中都需要多种网络管理和网络应用软件。网络管理软件用于监控和管理网络工作情况;网络应用软件为用户提供丰富简便的应用服务。

2. 资源子网和通信子网

通常从逻辑功能上将网络划分为两部分:资源子网和通信子网,即计算机网络是由两个子网组成的。在图 1.3 中,虚线内部分是通信子网,其余部分是资源子网。

(1) 资源子网

资源子网包括加入网络的所有计算机系统、终端、各种软件资源。

资源子网负责提供用户访问网络和处理数据的能力。

(2) 通信子网

通信子网包括通信处理机(或通信控制器)、通信线路和通信设备。

通信子网负责提供网络的通信功能。

1.2 网络拓扑结构和传输介质

1.2.1 计算机网络的拓扑结构

在计算机网络中,通信处理机通过线路相互联接成通信子网。人们借用拓扑学的概念,将通信处理机称为节点,将通信线路称为链路,将节点和链路连接的几何构型称为网络的拓扑结构。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哪种网络拓扑结构来物理连接所有的节点及计算机系统。

常见的网络拓扑结构有星形、树形、总线型、环形、网状拓扑结构等,如图 1.4 所示。

1. 总线型拓扑结构

采用电缆(通常采用同轴电缆)作为公共总线,各节点通过硬件接口连在总线上。如果入网节点数少,公共总线可以是一段电缆;如果节点数多,则用几段电缆通过中继器相连来扩展总线长度。

在总线型拓扑结构网络中,各节点地位平等,都可以向公共总线发送信号。从一个节点发出的信号到达总线后,沿总线向两个方向同时传送。所有节点都可以检测到总线上的信号,并根据

数据信号中的地址信息来确定是否接收。如果有两个以上的节点同时向总线发送数据,数据信号就会在总线上相遇而发生信号冲突,造成信号出错,因此总线型网络需要解决信号冲突问题。

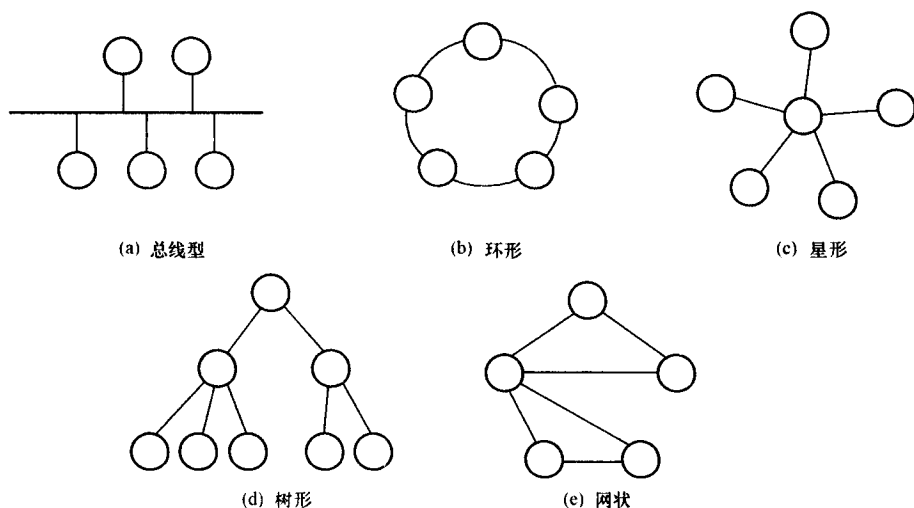


图 1.4 常见的计算机网络拓扑结构

总线型拓扑结构具有结构简单、布线容易、增删节点方便、运行可靠的优点。缺点是故障检测和故障隔离较困难,而且入网节点越多,总线负担越重。

总线型是局域网中常用的拓扑结构。典型的总线型局域网是同轴电缆以太网,如 10 Base - 2 和 10 Base - 5。

2. 环形拓扑结构

环形拓扑结构的几何构型是封闭环形。每个计算机连到中继器上,每个中继器通过一段链路(采用电缆或光缆)与下一个中继器相连,并首尾相接构成一个闭合环。

信息在环内单向流动,沿途到达每个节点时信号都被放大并继续向下传送,直至到达目的节点或发送节点时被从环上移去。环形拓扑结构要解决节点何时向环上发送信息以及何时从环上移去信息的问题。

环形拓扑的优点是硬件结构简单;各节点地位平等,系统控制简单;信息传送延迟主要与环路总长有关。缺点是可靠性差,如果环路某一点出现故障,会使得整个网络不能工作;扩展性差,在网中加入节点的总数受到介质总长度的限制,增删节点时要暂停整个网络的工作。

环形拓扑也是局域网中常见的拓扑结构。常用的环网类型有令牌环网(Token Ring)和光纤环网(FDDI)。

3. 星形拓扑结构

星形拓扑结构中,每个节点都通过分支链路与网络中心节点相连。如今流行以集线器(Hub)充当中心节点,用双绞线作分支链路而构成星形网络。网中一个计算机发出的数据信息经集线器转发给其他计算机。在广播式星形网络中,集线器将信息发给其他所有节点,在交换式星形网络中,集线器只将信息发给指定节点。

星形结构具有扩展方便、可由集线器完成故障诊断和网络集中监视与管理、运行可靠等优点。

星形网络是目前应用最多的一种局域网类型。目前流行的快速以太网就是典型的星形网络。

4. 树形拓扑结构

树形拓扑结构是星形结构的扩展,是一种多级星形结构。在一个大楼内组建网络可采用这种结构,其中,每个楼层内连成一个星形结构,各楼层的 Hub 再集中到一个中心 Hub 或中心交换机上。

这种拓扑结构特别适用于分级管理和控制的网络。

5. 网状拓扑结构

物理网状拓扑结构要求任意两个节点间都设置链路,但在实际网络中,从节省费用的角度出发,通常是根据实际需要在两个节点间设置直通链路。前者称为真正的网状拓扑结构,后者称为混合网状拓扑结构。

在网状拓扑结构中,由于两个节点间通信链路可能有几条,可以考虑选择合适的一条或几条路径来传送数据。

网状拓扑结构具有容错性能好、易于故障诊断、通信信道容量能有效保证的优点。缺点是安装和配置复杂、线路费用高。

网状拓扑常用于广域网,或将几个 LAN 互联。

1.2.2 传输介质

传输介质是计算机网络中用来连接各个计算机的物理媒体,而且主要指用来连接各个通信处理设备的物理介质。

常用的传输介质有两类:有线介质和无线介质。有线介质包括双绞线、同轴电缆、光纤,物理结构如图 1.5 所示。无线介质包括无线电、微波、红外线、激光等,由于这几种介质的共同特点是通过空间传送电磁波来载送信号,因此也称为空间传输介质。

评价传输介质性能的主要因素有:

- (1) 带宽:传输介质的频带宽度,即频带范围;
- (2) 数据传输速率:在有效带宽上单位时间内能可靠传输的二进制位数;
- (3) 容量:指介质传输信息的能力,用带宽或数据传输速率来表示;
- (4) 衰减:在信号传输过程中,信号被削弱的趋势或失真的程度;
- (5) 抗干扰能力;
- (6) 价格;

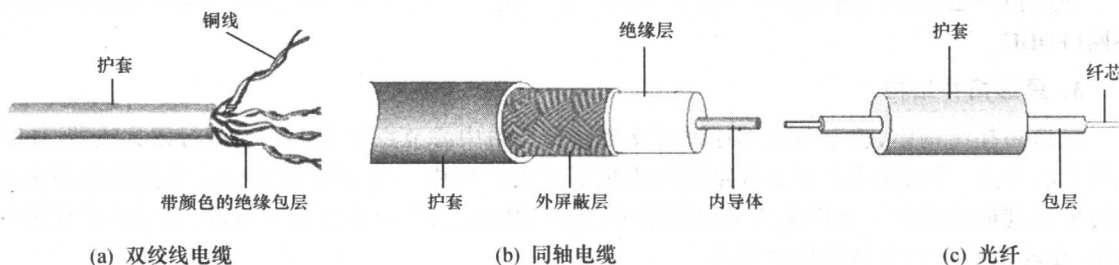


图 1.5 三种有线介质

(7) 安装难易程度。

1. 双绞线

双绞线(Twisted Pairwire, TP)是由两根具有绝缘保护层的铜导线均匀地绞在一起而构成的,这种绞扭可降低信号干扰的程度,每一根导线在传输中辐射的电磁波会被另一根线上发出的电磁波抵消。通常将多对双绞线放置在一个绝缘套管中,构成双绞线电缆。

EIA/TIA(电子工业协会/电信工业协会)按质量等级定义了5类双绞线电缆,计算机网络综合布线使用第三、四、五类。这五种型号如下:

第一类:主要用于传输语音(一类标准主要用于20世纪80年代之前的电话线缆),不用于数据传输。

第二类:传输频率为1 MHz,用于语音传输和最高传输速率4 Mb/s的数据传输,常用于4 Mb/s的令牌网。

第三类:指目前在ANSI和EIA/TIA568标准中指定的电缆,其传输频率为16 MHz,用于语音传输及最高传输速率为10 Mb/s的数据传输,主要用于10 Base-T。

第四类:该类电缆的传输频率为20 MHz,用于语音传输和最高传输速率16 Mb/s的数据传输,主要用于基于令牌的局域网和10 Base-T或100 Base-T。

第五类:该类电缆增加了绕线密度,外套使用一种高质量的绝缘材料,传输频率为100 MHz,用于语音传输和最高传输速率为100 Mb/s的数据传输,主要用于10 Base-T、100 Base-T和100VG-AnyLAN。

双绞线分为屏蔽双绞线(STP)与非屏蔽双绞线(UTP)两大类。在这两大类中又分100 Ω电缆、双体电缆、大对数电缆和150 Ω屏蔽电缆。具体型号又有多种,例如100 Ω非屏蔽双绞线电缆又有3类线、4类线、5类线和超5类线之分。

UTP是目前组网布线中应用最普遍的一种传输介质,也是所有的传输介质中价格最低的。UTP的端接采用RJ-45或RJ-11接口,安装很简便。但UTP传输信号时信号衰减较严重,在传输模拟信号时,每隔5~6 km需要放大一次;传输数字信号时,每隔2~3 km需要加入一台中继器。此外,UTP易受电磁干扰和噪声的影响。

目前新的UTP产品有超5类线以及6类线,其性能比5类线有所增强,能更可靠地支持高速网络应用,如100M以太网和ATM网络。

STP电缆在双绞线对和护套之间增加了一个屏蔽层,因而增强了抗干扰能力,也减小了信号的辐射。STP电缆较粗且硬,安装时要采用专门的连接器。STP比UTP和同轴电缆细缆的价格要高一些,但低于同轴电缆粗缆和光纤。理论上STP在100 m内的数据传输速率可达到500 Mb/s,实际数据传输速率在155 Mb/s以内,通常使用的数据传输速率为16 Mb/s。目前STP的应用不如UTP广泛。

2. 同轴电缆

同轴电缆的最内层是内导体,内导体是一根单股实心或多股绞合铜导线,用作传输信号。内导体外是绝缘层,然后是编织呈网状的屏蔽层,用于消除干扰。

同轴电缆曾是应用极广泛的一种传输介质,目前主要应用在局域网和有线电视网中。同轴电缆安装较简便,电缆段两端要安装终结器。它的抗干扰特性和衰减特性都优于双绞线。