

计算机网络实用教程

(第2版)

主编：张增良

编者：马延周 任静静

种惠芳 黄小燕



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

计算机网络实用教程

(第2版)

主编：张增良

编者：马延周 任静静

种惠芳 黄小燕



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容简介

本教材系统阐述了计算机网络的基础知识、网络体系结构、局域网技术、网络互连、网络安全与网络管理等理论知识;详细介绍了局域网的组建、网络资源的共享、Internet 应用、Internet 服务器的安装配置、FrontPage 2003 网站设计,以及网络故障的诊断与排除等实用技术。每章都有习题和参考答案。

本书可作为大专院校非计算机专业本科生的教科书,也可作为各类信息技术培训班以及管理干部培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程/张增良主编.—2 版.—西安:
西安交通大学出版社,2013.8
ISBN 978-7-5605-5456-3

I. ①计… II. ①张… III. ①计算机网络-高等学校
-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 165090 号

书 名 计算机网络实用教程(第 2 版)
主 编 张增良
责任编辑 刘雅洁 田 华

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 陕西元盛印务有限公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16 印张 15.25 字数 368 千字
版次 2013 年 8 月第 2 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-5456-3/TP·584
定 价 26.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdlgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

前 言

20 世纪 90 年代以来,计算机网络技术得到了空前的发展。特别是进入 21 世纪,Internet 的发展和普及达到了日新月异的程度,触角伸到世界各个角落。无论在家中、在企业,或在旅途中,人们都可通过网络方便地获得自己所需要的信息,也可随时进行各种自由、广泛的信息交流、无论对方是在隔壁还是在地球的另一端。Internet 及其应用技术已经深入到人类社会的各个领域,它正在改变着人们的学习、工作和生活。

作者于 2004 年编写的《计算机网络实用教程》,至今已重印 8 次,受到了全国许多高校师生的普遍欢迎,并被有关部门评为相关领域的优秀教材。随着近十年来计算机网络的广泛普及,新的技术和应用不断涌现,本书就是在这种背景下,在《计算机网络实用教程》的基础上编写而成的。编写过程中,对前一版的部分内容进行了调整、充实和改进,新增了下一代互联网的相关技术和无线局域网的组网实践等内容;删除了终端服务组件、动态网页与 ASP 技术等内容;对部分章节的内容进行了重新组织,使之更加符合教学规律和教学实践。

书中吸收了作者多年计算机教学和网络工作的实践经验,本着培养信息技术应用型人才为指导思想,注意理论与实践相结合,注重对学生网络应用技能和实际动手能力的培养。

全书内容共十一章,主要包括:

第 1 章 计算机网络基础知识;

第 2 章 计算机网络体系结构;

第 3 章 局域网技术;

第 4 章 局域网的组建;

第 5 章 IP 地址及域名系统;

第 6 章 对等网和 Client/Server 网络;

第 7 章 网络互连技术;

第 8 章 Internet 基础及应用;

第 9 章 网络操作系统与服务器配置;

第 10 章 网站设计基础;

第 11 章 网络安全与网络管理。

为方便课堂教学和学生自学,本教材每章都配有习题和参考答案,且习题不仅包含客观题,还有相当数量的开放性较强的主观题,以提高教材对教学对象的针对性和适应性。

本教材的教学对象为大学非计算机专业本专科学学生或硕士生,参考学时数为 40 学时。由于第 4、6、8、9、10 章的内容实践性较强,建议适当加强实践教学环节。

本书以张增良教授为主要编著者,其他几位老师也参加了本书的部分编写工作。其中,张

增良编写了第 1、3、4、6、7、10 章,种惠芳编写了第 2 章,黄小燕编写了第 5 章,马延周编写了第 8、9 章,任静静编写了第 11 章。全书由张增良教授统稿、审稿和定稿。

在本书编写过程中,还得到了程东元教授、倪耀群、王亚利、李健、张婷、胡瑞娟、刘香伟,以及吴海燕和杨艳玲老师的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者的水平有限,再加之计算机网络技术的发展迅速,书中缺点和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。联系方式:wyzzl@126.com。

作 者

2013 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识 (1)	
1.1 计算机网络发展简史 (1)	
1.1.1 计算机网络发展的各个阶段 (1)	
1.1.2 计算机网络的发展趋势 ... (2)	
1.2 计算机网络的基本概念 (3)	
1.2.1 计算机网络的定义 (3)	
1.2.2 计算机网络的组成 (3)	
1.2.3 计算机网络的功能 (5)	
1.3 计算机网络的分类 (6)	
1.3.1 按网络的覆盖范围分类 (6)	
1.3.2 按拓扑结构分类 (6)	
1.3.3 按服务的提供方式分类 (7)	
1.3.4 按介质访问协议分类 ... (7)	
1.4 数据通信基础 (8)	
1.4.1 数据通信的概念 (8)	
1.4.2 通信信道 (9)	
1.4.3 数据通信的主要指标..... (10)	
1.4.4 数据传输方式..... (10)	
1.4.5 多路复用技术..... (12)	
1.4.6 数据交换技术..... (13)	
习题 1 (15)	
第 2 章 计算机网络体系结构 (17)	
2.1 网络体系结构基本概念..... (17)	
2.1.1 网络协议..... (17)	
2.1.2 网络体系结构..... (17)	
2.2 OSI 参考模型..... (19)	
2.2.1 OSI 的层次结构..... (19)	
2.2.2 OSI 的各层功能..... (19)	
2.2.3 OSI 数据的传输过程..... (20)	
2.3 TCP/IP 参考模型 (21)	
2.3.1 TCP/IP 概述 (21)	
2.3.2 TCP/IP 的层次结构 (22)	
2.3.3 TCP/IP 的各层功能 (23)	
2.3.4 TCP/IP 与 OSI 的比较 (24)	
2.4 五层协议体系结构..... (25)	
2.4.1 五层协议体系结构的层次 (25)	
2.4.2 五层协议体系结构的各层功能 (26)	
习题 2 (26)	
第 3 章 局域网技术 (28)	
3.1 局域网概述..... (28)	
3.1.1 局域网的概念..... (28)	
3.1.2 局域网的功能..... (28)	
3.1.3 局域网标准 IEEE 802 (29)	
3.2 局域网的拓扑结构..... (30)	
3.2.1 总线型拓扑结构..... (30)	
3.2.2 环型拓扑结构..... (31)	
3.2.3 星型拓扑结构..... (32)	
3.3 介质访问控制方法..... (33)	
3.3.1 CSMA/CD 控制方法 ... (33)	
3.3.2 令牌总线控制方法..... (34)	
3.3.3 令牌环控制方法..... (35)	

3.4 高速局域网.....	(35)	5.1.3 特殊 IP 地址	(74)
3.4.1 快速以太网.....	(35)	5.1.4 新版 IP 地址 IPv6	(75)
3.4.2 千兆位以太网.....	(36)	5.2 子网划分.....	(76)
3.4.3 光纤分布式数据接口.....	(36)	5.2.1 CIDR 和子网掩码	(76)
3.4.4 交换式局域网.....	(37)	5.2.2 子网划分方法.....	(79)
3.5 虚拟局域网.....	(38)	5.3 Internet 域名系统	(81)
3.5.1 虚拟局域网的概念.....	(38)	5.3.1 域名的概念.....	(81)
3.5.2 虚拟局域网的标准.....	(38)	5.3.2 域名系统的结构.....	(81)
3.5.3 虚拟局域网的作用.....	(38)	5.3.3 域名与 IP 地址的关系 ..	(85)
3.5.4 虚拟局域网的类型.....	(39)	习题 5	(85)
3.6 无线局域网.....	(40)		
3.6.1 无线局域网的概念.....	(40)	第 6 章 对等网和 Client/Server 网络	(87)
3.6.2 无线局域网标准.....	(41)	6.1 对等网.....	(87)
习题 3	(42)	6.1.1 什么是对等网.....	(87)
第 4 章 局域网的组建	(44)	6.1.2 对等网的特点.....	(88)
4.1 以太网的组建.....	(44)	6.2 Client/Server 网络	(89)
4.1.1 以太网的硬件组成.....	(44)	6.2.1 什么是 Client/Server 网络	(89)
4.1.2 线缆制作与铺设.....	(50)	6.2.2 Client/Server 网的特点	(90)
4.1.3 硬件连接.....	(52)	6.2.3 Client/Server 网与对等网的	(90)
4.1.4 协议配置与通信检测.....	(54)	比较.....	(90)
4.2 无线局域网的组建.....	(57)	6.3 局域网资源共享.....	(91)
4.2.1 WLAN 的硬件组成	(57)	6.3.1 共享资源的类型和访问权限	(91)
4.2.2 对等方式 WLAN	(59)	6.3.2 文件和文件夹共享.....	(92)
4.2.3 接入方式 WLAN	(62)	6.3.3 打印机共享.....	(99)
4.2.4 中继方式 WLAN	(65)	习题 6	(106)
4.3 结构化布线系统.....	(66)		
4.3.1 结构化布线系统概述.....	(66)	第 7 章 网络互连技术.....	(108)
4.3.2 结构化布线系统标准.....	(67)	7.1 网络互连的基本概念	(108)
4.3.3 结构化布线系统的组成	(67)	7.1.1 网络互连概述	(108)
习题 4	(69)	7.1.2 网络互连的类型	(109)
		7.1.3 网络互连的层次	(109)
第 5 章 IP 地址及域名系统	(71)	7.2 网络互连设备	(111)
5.1 IP 地址	(71)	7.2.1 中继器和集线器	(111)
5.1.1 IP 地址概述	(71)		
5.1.2 IP 地址的分类	(72)		

7.2.2 网桥	(111)	第 9 章 网络操作系统与服务器配置	(147)
7.2.3 路由器	(112)	9.1 网络操作系统概述	(147)
7.2.4 网关	(114)	9.1.1 网络操作系统的功能和特点	(147)
7.2.5 三层交换机	(115)	9.1.2 网络操作系统的类别	(148)
习题 7	(116)	9.1.3 Windows Server 2003 简介	(150)
第 8 章 Internet 基础及应用	(119)	9.2 服务器安装与配置	(151)
8.1 Internet 概述	(119)	9.2.1 DNS 服务器	(152)
8.1.1 Internet 的起源与发展	(119)	9.2.2 DHCP 服务器	(157)
8.1.2 Internet 的结构与组成	(119)	9.2.3 Web 服务器	(161)
8.1.3 Internet 在中国	(121)	9.2.4 FTP 服务器	(169)
8.2 Internet 的基本信息服务	(122)	习题 9	(173)
8.2.1 WWW 服务	(122)	第 10 章 网站设计基础	(175)
8.2.2 Mail 服务	(125)	10.1 网站设计概述	(175)
8.2.3 FTP 服务	(127)	10.1.1 网站和网页	(175)
8.3 常见 Internet 应用	(131)	10.1.2 网站设计步骤	(176)
8.3.1 搜索引擎	(131)	10.2 HTML 语言	(177)
8.3.2 电子商务	(132)	10.2.1 HTML 概述	(178)
8.3.3 即时通讯	(133)	10.2.2 HTML 文件结构和标签命令分类	(178)
8.3.4 网络电话	(133)	10.3 FrontPage 2003	(179)
8.3.5 远程控制	(134)	10.3.1 FrontPage 2003 概述	(180)
8.4 接入 Internet 的常用方法	(135)	10.3.2 关于站点的基本操作	(181)
8.4.1 Internet 接入服务提供者 ISP	(135)	10.3.3 建立和制作网页	(182)
8.4.2 单机接入 Internet	(136)	10.3.4 创建和管理框架页	(187)
8.4.3 局域网接入 Internet	(138)	10.3.5 站点发布	(190)
8.5 Intranet 技术	(142)	习题 10	(191)
8.5.1 什么是 Intranet	(142)	第 11 章 网络安全与网络管理	(193)
8.5.2 Intranet 的特点	(143)	11.1 网络安全概述	(193)
8.5.3 Intranet 的基本功能	(144)	11.1.1 网络安全的定义	(193)
8.5.4 Intranet 与 Internet 的关系	(144)	11.1.2 影响网络安全的主要因素	(193)
习题 8	(145)		

11.1.3 网络系统安全的要求	11.5 网络故障诊断及排除
..... (194)	 (213)
11.2 网络安全技术	11.5.1 网络故障的分类
..... (195)	 (213)
11.2.1 网络安全的层次结构	11.5.2 网络故障诊断工具
..... (195)	 (213)
11.2.2 数据加密	11.5.3 常见网络故障及排除方法
..... (195)	 (219)
11.2.3 认证技术	11.5.4 网络故障实例分析
..... (195)	 (220)
11.2.4 防火墙技术	11.6 网络管理技术
..... (196)	 (222)
11.2.5 代理服务器	11.6.1 网络管理的基本概念
..... (199)	 (222)
11.3 Windows 系统基本安全设置	11.6.2 网络管理的功能
..... (200)	 (223)
11.3.1 共享安全设置	11.6.3 网络管理协议和网管软件
..... (201)	 (224)
11.3.2 帐户和密码安全设置	习题 11
..... (204)	 (226)
11.3.3 电子邮件安全设置	附录
..... (205)	 (229)
11.3.4 其他安全设置	附录 A 常用 HTML 标记
..... (205)	 (229)
11.4 计算机病毒及防治	附录 B 习题答案
..... (208)	 (231)
11.4.1 计算机病毒概述	参考文献
..... (208)	 (236)
11.4.2 计算机病毒的防治	
..... (209)	

第 1 章 计算机网络基础知识

随着人类信息时代的到来以及计算机和通信技术的迅速发展,计算机网络已经深入到人们生活的各个领域。社会的信息化、数据的分布处理、计算机资源的共享等各种应用,有力地推动了计算机网络的快速发展。人们越来越离不开网络,计算机网络技术也已成为大多数人必须掌握的现代技术之一。

本章将介绍计算机网络的发展、基本概念,以及数据通信基础等内容,为后续章节的学习打下基础。

1.1 计算机网络发展简史

1.1.1 计算机网络发展的各个阶段

计算机网络技术是计算机技术和通信技术完美结合的产物。从 20 世纪 50 年代起,计算机网络的发展经历了四个阶段。

1. 单机系统阶段

这一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。那时,人们将独立发展的计算机技术和通信技术结合起来,将一台计算机经通信线路与若干个终端连接起来,形成一个被称之为“终端-计算机”的具有一定通信功能的网络系统。该系统本质上是一个单机系统,各终端只不过是这台计算机输入输出设备的延伸和扩展。

2. 共享资源阶段

20 世纪 60 年代,随着计算机性能的提高和价格的下降,许多机构拥有了自己独立的计算机。为了能够使多台计算机相互共享资源和交换信息,人们把若干台本来相互独立的计算机通过通信线路连接起来,形成了以共享资源为目的的计算机网络,也就是第二代计算机网络。在这个阶段,计算机网络的典型代表是美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency)的 ARPANet。它是计算机网络技术发展中的一个里程碑,它的研究成果对促进网络技术的发展起了重要作用,并为 Internet 的形成奠定了基础。

3. 标准化阶段

20 世纪 70 年代中期以后,国际上各种网络技术发展非常迅速,各计算机生产厂商纷纷发展各自的计算机网络系统,但随之而来的就是网络体系结构和网络协议的标准化问题。许多国际组织,如国际标准化组织(ISO)、国际电气电子工程师协会(IEEE)等都成立了研究机构,研究计算机系统互连、计算机网络协议的标准化等问题。1984 年,ISO 正式颁布了一个开放系统互连参考模型(Open System Interconnection /Reference Model ;简称 OSI/RM 或 OSI)。

该模型被公认为是新一代计算机网络体系结构的基础,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要作用。

4. 国际化阶段

20 世纪 80 年代中期以来,计算机网络技术的发展步入了第四个阶段。这一阶段计算机网络发展的特点是:互联、高速和更为广泛的应用。由 ARPANet 研究产生的一项非常重要的成果就是 TCP/IP 网络协议,它使得连接到网络上的所有计算机都能够相互交换信息。1986 年建立的美国国家科学基金会网络 NSFNET 是 Internet 的又一个里程碑。随着现代通信技术和网络技术的不断发展,网络的带宽和信息传输速度不断提高,使多媒体信息的传输成为可能,人们纷纷加入国际互联网,并利用互联网进行文字、图像、语音和视频等信息的交流。

1.1.2 计算机网络的发展趋势

未来计算机网络的发展目标是:在任何时候、任何地方,利用网络技术使人与人、人与信息、人与物品紧密地联系起来,人们对信息资源的访问成为日常生活的重要组成部分,能够得到五花八门的网络服务。例如:可视电话、网上购物、网络教学、视频会议、家庭影院、网络办公、网上医疗、全球信息查询、物流信息化管理等等。

要实现上述全方位的网络服务功能,未来的网络必须有足够的带宽、很好的服务质量、高度智能化以及完善的安全机制,以满足电子政务、电子商务、远程教育、远程医疗、数字图书馆、视频点播等多项应用的需求。在 Internet 飞速发展和广泛应用的同时,高速网络技术的发展必将引起人们越来越多的关注,如:宽带综合业务数字网(B-ISDN)、异步传输模式(ATM)、高速局域网、交换式局域网和虚拟局域网等,各国也正在开展智能网络(Intelligent Network, IN)和全光网(All Optical Network, AON)的研究。

计算机网络的发展方向是:IP 技术+光网络,光网络将会演进为全光网络。未来的计算机网络将借助于微电子技术和光技术,从各个层面得到全面提升和发展。

1. 丰富开放的服务

从服务层面看,未来的计算机网络是一个开放的多功能 IP 世界,通讯网络、计算机网络、有线电视网络将通过 IP 实现三网融合,真正实现资源共享、数据通信和分布处理。

2. 新版网络协议

从协议层面看,未来的计算机网络是一个 IPv6 的世界,目前使用的 IPv4 协议将完全被 IPv6 所取代,既可彻底解决 IP 地址短缺的问题,又可解决 IPv4 在安全性、服务质量(QoS)、移动性、多播、即插即用等方面所存在的问题。

3. 高速的传输技术

从传输层面看,未来的计算机网络是一个高速传输的光网世界,将由“光—电—光”交换向由光交换机构成的智能光网络发展。

4. 高可靠性和智能化

从性能层面看,未来的计算机网络是一个安全和智能化的世界,采用人工智能技术进行维护、诊断、排除故障及维护网络运行在最佳状态,极大提高网络性能和提供综合的多功能服务,更加合理地进行网络各种业务的管理,真正以分布和开放的形式向用户提供服务。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。由于其发展速度比较快,不同的书中对计算机网络定义的表述也有所不同。现在被广为接受的定义是:“计算机网络是将分布在不同物理位置的具有独立功能的计算机系统,利用通信设备和线路相互连接起来,在网络协议和软件的支持下,进行数据通信、实现资源共享的计算机系统的集合。”

从上面的定义我们可以看出,理解计算机网络的定义应把握以下几点。

(1)连到网络上的计算机都是独立的“自治计算机”。互连的计算机可以没有主从关系,每台计算机既可以连网工作,也可以脱网独立工作。

(2)连网的计算机必须遵循共同的网络协议。所谓协议,简单地说就是连网的计算机之间在进行数据通信时必须遵守的规则。这样,才能使得连网计算机做到有条不紊地交换数据。

(3)计算机连网的目的是为了数据通信和实现资源共享。计算机资源包括硬件、软件和数据。比如硬件资源包括:硬盘、软驱、光驱、打印机、扫描仪等。网上的用户可以使用本地资源,也可以使用连在网上的远程计算机的资源。

1.2.2 计算机网络的组成

尽管现在的计算机网络在规模、结构、通讯协议等方面存在着较大差异,但根据计算机网络的定义,一个典型的计算机网络都是由计算机系统、数据通信系统、网络软件及协议这三大组成部分组成的,如图1-1所示。另外,计算机网络从逻辑功能上还可分为资源子网和通信子网。

1. 计算机网络的系统组成

(1)计算机系统

计算机系统主要完成数据信息的收集、存储、处理等任务,并提供各种网络资源。计算机系统根据在网络中的用途,可分为服务器和工作站。服务器和工作站其实都是网络中的一台独立的计算机,在网络中我们都可以把它们称之为主机(Host),只是由于它们在网络中所起的作用不同,提供的资源多少也不相同。服务器负责数据处理和网络控制,并构成网络的主要资源,而工作站只能提供有限的资源,主要是用户进行网络操作和人机交互的工具。

(2)数据通信系统

数据通信系统主要是由通信控制处理机、传输介质和网络连接设备组成的。

- 通信控制处理机:主要负责主机与网络的信息传输控制。它的主要功能是:线路传输控制、差错检测与恢复、代码转换以及数据帧的装配和拆装等。在以交互式应用为主的微机局域网中,一般不需要配备通信控制处理机,但需要安装网络适配器用来担任通信部分的功能,它是一个可插入微机扩展槽的网络接口板(即网卡)。

- 网络连接设备:主要用来实现网络中主机与主机、网络与网络之间的连接、数据信号的变换以及路由选择等功能。设备包括:中继器(Repeater)、集线器(Hub)、调制解调器(Modem)、网桥(Bridge)、路由器(Router)、网关(Gateway)和交换机(Switch)等。

- 传输介质:传输数据信号的物理通道。它将网络中的各种设备连接起来。网络中的传

输介质有多种,可分为有线介质和无线介质两类。常用的有线传输介质有同轴电缆、双绞线、光缆等;无线传输介质有微波、红外线和卫星通信等。

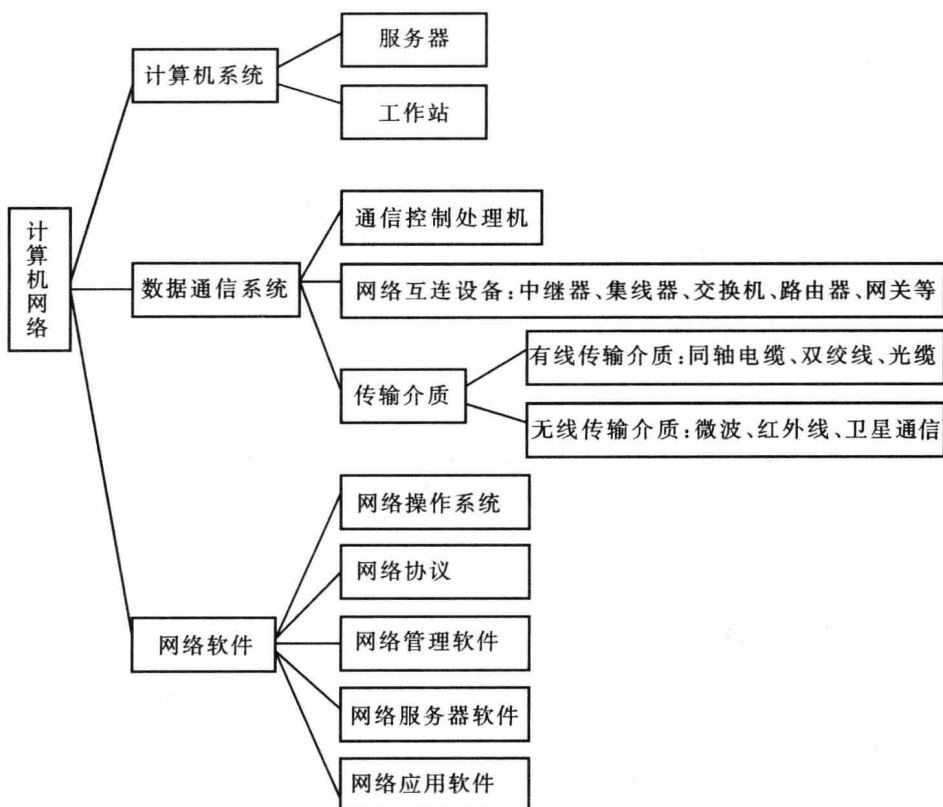


图 1-1 计算机网络的组成

(3) 网络软件

网络软件是计算机网络中不可缺少的重要组成部分。它一方面授权用户对网络资源进行访问,帮助用户方便、安全地使用网络;另一方面管理和调度网络资源,提供网络通信和用户所需的各种网络服务。网络软件一般包括网络操作系统、网络协议、网络管理、服务器软件及网络应用软件。

- 网络操作系统:网络操作系统是网络软件的重要组成部分,是网络系统管理和通信控制的集合。它负责整个网络的软、硬件资源和管理以及网络通信和任务的调度,并提供用户和网络之间的接口。目前,计算机网络操作系统主要有 UNIX、Windows NT/2000、Netware 和 Linux。UNIX 是唯一跨微机、小型机、大型机的网络操作系统。Windows NT/2000 是微软公司推出的网络操作系统,运行在微机和工作站上。Netware 主要面向微机,市场占有率有所下降。Linux 是 UNIX 在 PC 机上的实现,因其免费开放的特性,正在受到许多人的关注,Linux 是一种很经济的企业服务器操作系统。

- 网络协议:网络协议是连入网络的计算机必须共同遵守的一组规则和约定,它可以保证数据传输和资源分享能够有条不紊地进行。协议的关键因素是语法、语义和同步。语法定义所有信号的电平和传送数据的格式;语义是指用于网络中计算机之间实现协调配合和错误

处理的控制信息;同步是指速率匹配及数据的排序。

目前,计算机网络所采用的网络体系结构是分层的。由国际标准化组织(ISO)制订的一种协议的体系结构称为开放系统互连模型(Open System Interconnection, OSI),该模型将网络协议结构分为七层,即物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。OSI模型超越了具体的物理实体或软件,从理论上解决了不同的计算机及外部设备、不同的计算机网络之间相互通信的问题,成为世界上所有计算机或计算机网络通信设备以及计算机网络软件生产厂商共同遵守的标准。

此外,还有局域网协议 IEEE 802 标准,Internet 的 TCP/IP 协议等。

- 网络管理软件:能够进行对网络节点的网络配置,对网络信息的收集、管理等工作,以保障网络可靠、正常运行。

- 网络服务器软件:网络服务器软件是运行于特定的操作系统之下,提供网络服务的软件。如,在 WindowsNT/2000 下,因特网信息服务器(Internet Information Server, IIS)可以提供 WWW 服务、FTP 服务和 SMTP 服务;RealServer 能够提供视频和音频实时广播和在线点播服务。值得说明的一点是,平时我们所说的提供某种服务的“服务器”,更多的时候是指服务器软件,而不是指某个特定的主机。这里的“服务器”是个软件的概念,而非硬件。

- 网络应用软件:客户机与服务器进行通信,直接为用户提供网络服务的软件。当用户需要网络提供某种服务的时候,就需要使用相应的网络应用软件。例如,要浏览网页,需使用 IE(Internet Explore)或 Netscape;要从 FTP 服务器上下载文件,需使用 WS-FTP 或 Cute-FTP;要参加网络会议,需使用 NetMeeting;要观看在线电影或收听网络音乐,需使用 Real-Player 等。随着网络应用的不断发展和普及,将会有越来越多的网络应用软件产生,为广大网络用户带来极大的方便。

2. 计算机网络的逻辑组成

从逻辑上来说,计算机网络由资源子网和通信子网组成。

(1)资源子网。资源子网主要由联网的服务器、工作站、共享的打印机、相关的软件及信息资源等组成。它负责数据处理、向网络用户提供各种网络资源和网络服务等。

(2)通信子网。通信子网主要由网络适配器、集线器、交换机、传输介质以及相关软件等组成。它主要负责数据传输和转发等通信处理工作。

1.2.3 计算机网络的功能

计算机网络的产生,使计算机的作用范围和其自身的功能有了突破性的发展。计算机网络虽多种多样,但它们都有如下的特点和功能。

1. 数据通信

数据通信是计算机网络的最基本功能之一。利用这一功能,使分散在不同物理位置的计算机可以相互传送信息。数据通信功能是计算机网络实现其他功能的基础。

2. 资源共享

计算机网络中的资源可分为三大类:信息资源、软件资源和硬件资源。由于这些资源中有的往往是比较昂贵的,甚至是独一无二的,所以共享这些资源就成为了组建计算机网络的主要目标之一。

3. 均衡负载

均衡负载指的是网络中的工作负荷被均匀地分配给网络中的各个计算机系统。当某一计算机的负荷过大时,网络能自动将某些新的任务交给其他负荷较小的计算机去处理,从而减少了用户的等待时间。

4. 分布处理

对于较大的综合性问题,可以通过网络操作系统的合理调度,将任务分配给不同的计算机,实现分布处理。利用分布处理技术,可使网络中的计算机协同工作来解决单靠某一台计算机无法完成的复杂任务,从而使小型或微型机用户享受大型机的好处。

5. 提高计算机的可靠性

单就某个计算机或某个部件而言,出现故障是不可避免的。但由于网络中的计算机可以互为备份,当某台机器发生故障时,该机的工作可以由网络中的其他机器来完成,且网络中的各种资源可存放在位于不同地点的计算机系统中,用户能通过多种途径使用网上的资源,从而避免了因某个部件或系统故障对用户访问产生影响。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的应用范围是广泛的,各种各样的网络也越来越多,计算机网络的分类方法也多种多样。本节列举几种常用的计算机网络分类方法。

1.3.1 按网络的覆盖范围分类

计算机网络按其覆盖的地理范围,可分为三类,即:局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)。

1. 局域网

局域网用于将有限范围内的计算机、终端以及外部设备互联成网。这里所说的有限范围一般在方圆十千米之内,可以是一个实验室、一座大楼、一所学校或一个小区等。与广域网相比,局域网传输速率快,通常在 10 Mb/s 以上;误码率低,通常在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间。

2. 城域网

城域网的覆盖范围介于局域网和广域网之间,地域范围从几十千米到上百千米,是覆盖一座城市的网络。城域网设计的目标是要满足几十千米范围之内企业的企业、机关、公司的多个局域网互联的需求。

3. 广域网

广域网也称为远程网,其地理覆盖范围从几十千米到几万千米。广域网可以覆盖一个国家、一个地区或横跨几个大洲,形成国际性的远程网络,提供大范围的公共服务。Internet 就是一个典型的广域网。与局域网相比,广域网传输速率慢,误码率较高。

1.3.2 按拓扑结构分类

拓扑结构是借用数学上的一个词汇,从英文 Topology 音译而来。拓扑学最初是几何学

的一个分支,主要研究几何图形在连续变形下保持不变的性质,现在已成为研究连续性现象的重要数学分支。计算机网络的拓扑结构指表示网络传输介质和节点的连接形式,即线路构成的几何形状。

计算机网络按拓扑结构可分为三种,即:总线型、环型和星型网络。

1.3.3 按服务的提供方式分类

计算机网络按服务的提供方式可分为:对等网、客户端/服务器网。

1. 对等网

对等网不使用专用的服务器,各站点既是网络服务的提供者——服务器,也是网络服务的申请者——工作站,所以又被称为点对点网络(Peer To Peer)。简单的对等网,就是将一些计算机简单地通过集线器连接在一起的网络。对等网有如下几个特点:

- (1)构建容易,成本低;
- (2)没有明确的服务器,大多采用文件共享的方式进行数据交换;
- (3)没有层次依赖,它比基于服务器的网络有更大的容错性。网络中任何计算机发生故障,也只使网络资源的一部分变为不可使用;
- (4)文件存放比较分散,不利于数据的保密;
- (5)缺少共享资源的中心存储器,增加了用户查找信息的负担。

2. 客户端/服务器网络

客户端/服务器网络中至少要有一台专用服务器来管理和控制网络的运行。所有工作站均可访问服务器中的软、硬件资源。客户端/服务器网络的特点是:

- (1)建设成本较高,需要专用的服务器;
- (2)信息资源管理较安全;
- (3)负载可以由服务器和客户机共同承担。

1.3.4 按介质访问协议分类

按照网络的介质访问协议的不同,计算机网络可分为以太网、令牌环网、令牌总线网等。

1. 以太网

过去人们曾经认为光和电磁波在空间的传播是“以太”在起作用(以太是一种看不见摸不着的神秘物质)。以太网是借助于无源介质连接的网络,借助了以太这个名称,所以起名为Ethernet,寓意通信的内容会弥漫于整个网络。以太网最早来源于Xerox公司。

以太网采用的介质访问协议是CSMA/CD(带有冲突检测的载波侦听多路存取)。最早的以太网传输速率为10 Mb/s,后来发展成100 Mb/s的快速以太网和1000 Mb/s的千兆位以太网。近年来又出现了万兆位以太网。

2. 令牌环网

令牌环网(Token Ring)最早由IBM公司开发,支持4 Mb/s和16 Mb/s两种传输速率,后来成为IEEE 802.5标准。该协议通过网络线路上一个高速旋转的令牌对信道进行控制。令牌环网虽与总线型的以太网一样是共享传输介质、以广播方式发送信息,但它控制简单、消除了信息流的拥挤堵塞问题、传输距离远、传输速度快,并具有优先权,适于实时控制。令牌环

控制方式的缺点是:环维护复杂,实现较困难。

3. 令牌总线网

令牌总线网(Token Bus)结合了以太网和令牌环网的特性。令牌总线控制方式具有与令牌环相似的特点:环中节点访问延迟确定,适用于重负载环境,支持优先级服务。

1.4 数据通信基础

计算机网络是计算机技术和数据通信技术结合的产物,数据通信技术是网络发展的基础。本节将从网络技术的角度简要介绍一些有关的数据通信基础知识。

1.4.1 数据通信的概念

1. 信息、数据与信号

通信的目的是交换信息,而信息是人们对现实世界事物存在方式或运动状态的某种认识。表示信息的形式可以是数值、文字、图形、声音、图像、动画等。

数据是把事件的某些属性规范化后的表现形式,是装载信息的实体,信息是数据的内在含义或解释。数据的概念包括两个方面的含义:其一,数据内容是事物特性的反映或描述;其二,数据以某种媒体为载体,即数据是存储在媒体上的。

信号是数据的具体物理表现,有着确定的物理描述,如电压、磁场强度等。

数据和信号可以是模拟的也可以是数字的。模拟信号是在一定的数值范围内连续取值的信号,是一种连续变化的电信号,如声音的信号电平就是一个连续变化的波形,见图1-2(a)。

数字信号是一种离散的脉冲序列。如计算机中的0和1,就可用高电平和低电平来表示。数字信号的波形如图1-2(b)所示。

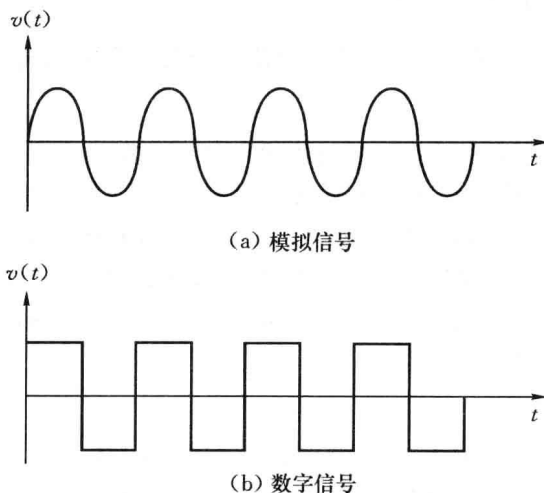


图1-2 模拟信号与数字信号波形