



应用型本科信息大类专业“十二五”规划教材

计算机网络技术

张思卿 王海文 王丽君 主 编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

应用型本科信息大类专业“十二五”规划教材

计算机网络技术

主 编	张思卿	王海文	王丽君
副主编	齐立磊	谢怡宁	姜志明
	张 鹏	王妍玮	
参 编	陈 健		



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

计算机网络不仅是计算机专业的一门主干专业课程,同时也是其他相关专业的一门重要课程,因此,也就出现了种类繁多、各具特色以及针对不同层次学生的计算机网络教材。本书既注重计算机网络基础理论和原理的讲解,同时又注重它们在实际中的应用。

全书共分12章。第1章计算机网络概述;第2章数据通信;第3章网络协议与体系结构;第4章局域网;第5章广域网;第6章IP地址与网络设备;第7章因特网接入技术;第8章Windows Server 2003服务器配置与管理;第9章网络操作系统;第10章计算机网络管理与安全;第11章网络设计与案例分析;第12章实验。

本书的特点是紧贴计算机专业教学需求,图文并茂,突出基本原理和基本概念的阐述,同时简介计算机网络的高级技术和实践操作内容。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书网”(www.ibook4us.com)免费注册下载,也可以发邮件至hustpeiit@163.com索取。

本书适合作为普通本科院校、独立学院、高职高专等学校的计算机专业、网络工程、通信工程及其他相关专业的网络课程教材,也可以作为广大网络管理人员及技术人员学习网络知识、参加网络专业技术资格考试以及从事网络研究与应用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/张思卿 王海文 王丽君 主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2013.9

ISBN 978-7-5609-8855-9

I. 计… II. ①张… ②王… ③王… 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(2013)第 080516 号

计算机网络技术

张思卿 王海文 王丽君 主编

策划编辑:康 序

责任编辑:张 琼

封面设计:李 嫚

责任校对:何 欢

责任监印:张正林

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:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:仙桃市新华印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16.75

字 数:425千字

版 次:2013年9月第1版第1次印刷

定 价:35.00元



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

只有无知，没有不满。

Only ignorant, no resentment.

.....迈克尔·法拉第(Michael Faraday)

迈克尔·法拉第(1791—1867)：英国著名物理学家、化学家，在电磁学、化学、电化学等领域都作出过杰出贡献。

应用型本科信息大类专业“十二五”规划教材

编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

卜繁岭	于惠力	方连众	王书达	王伯平	王宏远
王俊岭	王海文	王爱平	王艳秋	云彩霞	尼亚孜别克
厉树忠	卢益民	刘仁芬	朱秋萍	刘锐	刘黎明
李见为	李长俊	张义方	张怀宁	张绪红	陈传德
陈朝大	杨玉蓓	杨旭方	杨有安	周永恒	周洪玉
姜峰	孟德普	赵振华	骆耀祖	容太平	郭学俊
顾利民	莫德举	谈新权	富刚	傅妍芳	雷升印
路兆梅	熊年禄	霍泰山	魏学业	鞠剑平	

前言

PREFACE

计算机网络技术涉及计算机科学、通信电子技术、信息论、控制论、密码学等多学科领域,并且处于不断发展和演进的过程中,新的技术和理念不断涌现,新的热点研究课题也不断产生。因此,计算机网络教材既要全面阐述自身领域的知识理论及框架体系,又要体现国内外相关研究进展,还要注重教材内容上的可读性和实用性。

本书具有以下特点:

- (1) 阶梯式内容安排,读者可自学;
- (2) 包含目前相关领域的新内容和新方法;
- (3) 能够真正构成计算机网络系统;
- (4) 大量实例、大量精美的图形展现;
- (5) 习题、实验可选择配套;
- (6) 根据学时的安排,可执行不同的教学方案。

为了集中体现本书在可读性和实用性方面的特点,本书在每章都总结了学习目标和核心概念,方便学生深入开展系统理论知识的学习。为了进一步满足不同层次学生学习的需要,在一些知识点的阐述上还加入了相关概念的扩展阅读部分。最后,为了学生进行自我学习评价,本书结合教育部《全国计算机等级考试三级网络技术考试大纲》的要求,安排了典型的课后习题,并给出了相关参考答案。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书网”(www.ibook4us.com)免费注册下载,也可以发邮件至 hust-peiit@163.com 索取。

本书由郑州科技学院张思卿、大连工业大学王海文、华中科技大学文华学院王丽君担任主编,由张思卿完成全书的审核和统稿工作。具体编写人员分工为:郑州科技学院张思卿编写第2章,大连工业大学王海文编写第5章,华中科技大学文华学院王丽君编写第3、6章及第12章的实验11至实验20,南阳理工学院

齐立磊编写第 8、9 章及第 12 章的实验 1 至实验 10, 哈尔滨理工大学谢怡宁编写第 4、7 章, 大连科技学院姜志明编写第 11 章, 大连医科大学中山学院张鹏编写第 1、10 章。哈尔滨石油学院王妍玮和黑龙江信息职业技术学院陈健也为本书编写提供了不少素材。

在本书的编写过程中, 参考了大量的有关专家、学者的同类教材和网络上的相关资源, 在此向其作者表示衷心的感谢。由于作者水平有限, 加上编写时间仓促, 书中难免会有错误, 殷切地希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2013 年 5 月

目
录

CONTENTS

第 1 章 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的形成与发展	(1)
1.2 计算机网络的定义	(3)
1.3 计算机网络的基本功能	(4)
1.4 计算机网络的分类	(4)
1.5 计算机网络的组成与结构	(6)
1.6 计算机网络的拓扑结构	(7)
1.7 计算机网络的应用	(9)
1.8 网络标准化	(10)
习题 1	(11)
第 2 章 数据通信	(14)
2.1 基本概念	(14)
2.2 数据的传输	(17)
2.3 数据编码技术	(18)
2.4 数据交换技术	(20)
2.5 多路复用技术	(23)
2.6 差错控制技术	(25)
习题 2	(27)
第 3 章 网络协议与体系结构	(29)
3.1 网络体系结构的基本概念	(29)
3.2 OSI 参考模型	(32)
3.3 TCP/IP 参考模型	(40)
3.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	(43)
习题 3	(45)

第 4 章 局域网	(47)
4.1 局域网概述	(47)
4.2 决定局域网特征的主要技术	(48)
4.3 局域网体系结构	(56)
4.4 传统以太网	(58)
4.5 高速局域网	(61)
4.6 虚拟局域网 VLAN	(67)
4.7 无线局域网	(69)
习题 4	(70)
第 5 章 广域网	(72)
5.1 广域网	(72)
5.2 广域网技术简介	(78)
习题 5	(81)
第 6 章 IP 地址与网络设备	(83)
6.1 网络互联概述	(83)
6.2 因特网的互联协议 IP	(85)
6.3 网络互联设备	(91)
习题 6	(102)
第 7 章 因特网接入技术	(105)
7.1 接入技术概述	(105)
7.2 拨号接入	(107)
7.3 ADSL	(109)
7.4 小区宽带	(110)
7.5 HFC 接入	(113)
习题 7	(116)
第 8 章 Windows Server 2003 服务器配置与管理	(117)
8.1 IIS 服务器配置与管理	(117)
8.2 DHCP 服务器配置与管理	(136)
8.3 DNS 服务器配置与管理	(143)
8.4 E-mail 服务器配置与管理	(147)
习题 8	(153)
第 9 章 网络操作系统	(154)
9.1 操作系统及网络操作系统概述	(154)
9.2 Windows 系列操作系统	(161)
9.3 UNIX 操作系统	(169)
9.4 Linux 操作系统	(172)
9.5 NetWare 操作系统	(177)

习题 9	(179)
第 10 章 计算机网络管理与安全	(181)
10.1 计算机网络管理概述	(181)
10.2 网络管理协议	(183)
10.3 计算机网络安全概述	(185)
10.4 数据加密技术及应用	(190)
10.5 网络防火墙	(193)
10.6 病毒及控制	(197)
习题 10	(200)
第 11 章 网络设计与案例分析	(203)
11.1 网络规划与设计	(203)
11.2 某学院校园网	(205)
11.3 某市电子政务系统设计	(207)
第 12 章 实验	(212)
实验 1 双绞线线缆的制作	(212)
实验 2 对等网组建与设置	(215)
实验 3 Windows 2003 Server 的安装	(217)
实验 4 Windows 2003 Server 网络服务器的管理	(218)
实验 5 Windows 2003 工作站登录 Windows 2003 服务器的设置	(220)
实验 6 Windows 2003 网络打印机的安装与使用	(221)
实验 7 用 Windows 2003 Server 构建 Intranet 网络	(222)
实验 8 Linux 网络服务器的安装	(223)
实验 9 Linux 网络服务器的管理	(223)
实验 10 用 Linux 构建 Intranet 网络	(224)
实验 11 Internet 网络系统配置和 WWW 浏览器的使用	(225)
实验 12 Internet 拨号入网的安装与设置	(226)
实验 13 防火墙的安装与设置	(232)
实验 14 TCP/IP 协议常用网络工具的使用	(235)
实验 15 对等网络配置及网络资源共享	(239)
实验 16 安装与配置 Active Directory	(242)
实验 17 安装与设置 DNS 服务器	(243)
实验 18 安装与设置 DHCP 服务器	(246)
实验 19 网络 Web 服务器的建立、管理和使用	(249)
实验 20 网络 FTP 服务器的建立、管理和使用	(254)
参考文献	(257)

第1章

计算机网络概述

知识目标

1. 了解计算机网络的形成与发展
2. 理解计算机网络的定义与功能
3. 理解计算机网络的组成
4. 掌握计算机网络的分类
5. 掌握计算机网络的拓扑结构
6. 了解标准化组织

能力目标

通过对本章的学习,应掌握计算机网络的定义、组成、功能和应用,了解计算机网络的形成与发展,掌握计算机网络的拓扑结构和分类等计算机网络基础知识。

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章在介绍网络形成与发展历史的基础上,对网络的定义、分类与拓扑构型等问题进行了系统的讨论,并以典型的计算机网络与数据通信服务为例,对网络在企业、机关信息管理与个人信息服务中的各种应用进行了探讨,以帮助读者对计算机网络技术及应用有一个全面和准确的认识。



1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物,它代表了当代计算机体系结构发展的一个重要的方向。计算机网络技术包括硬件、软件、网络体系结构和通信技术。网络技术的进步正在对当前信息产业的发展产生着重要的影响。计算机网络技术的发展与应用的广泛程度是惊人的。纵观计算机网络的形成与发展历史,大致可以将它划分为四个阶段。

1. 以单计算机为中心的联机终端系统

第1阶段计算机网络形成于20世纪50年代中期至60年代末期,人们开始将彼此独立的计算机技术与通信技术结合起来,形成了计算机网络的雏形。此时的计算机网络,是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国IBM公司在1963年投入使用的飞机订票系统SABRE-1,就是这类系统的典型代表之一。此系统以一台中央计算机为网络的主体,将全美范围内的2000多个终端通过电话线连接到中央计算机上,实现并完成了订票业务,如图1-1所示。在单计算机的联机网络中,已经涉及了多种通信技术、多种数据传输与交换设备。从计算机技术看,这种系统是

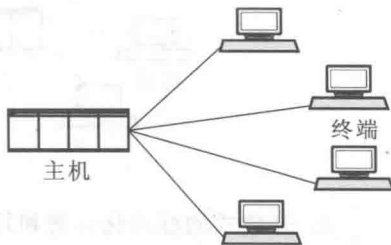


图 1-1 面向终端的网络

多个用户终端分时使用主机上的资源,此时的主机既要承担数据的通信工作,又要完成数据的处理任务。因此,主机负荷较重,效率不高。此外,由于每个分时终端都要独占一条通信线路,致使线路的利用率低,系统费用增加。

2. 初级计算机网络

第2阶段计算机网络从20世纪60年代末期至70年代中后期开始形成,其标志为美国的ARPAnet与分组交换技术,又称计算机-计算机网络。计算机网络在单处理器联机网络互联的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,形成了初级计算机网络,这时的计算机网络以分组交换技术为基础理论。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)的ARPAnet(通常称为ARPA网)。1969年美国国防部高级研究计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互连的课题。在1969年ARPAnet只有四个节点,到1973年ARPAnet发展到40个节点,而到1983年已经达到100多个节点。ARPAnet通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。ARPAnet是计算机网络技术发展的重要里程碑,它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面。

- 完成了对计算机网络定义、分类与子课题研究内容的描述。
- 提出了资源子网、通信子网两级网络结构的概念。
- 研究了报文分组交换的数据交换方法。
- 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。
- 促进了TCP/IP协议的发展。
- 为Internet的形成与发展奠定了基础。

ARPAnet网络首先将计算机网络划分为通信子网和资源子网两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式,如图1-2所示。在计算机网络中,计算机通信子网完成全网的数据传输和转发等通信处理工作,计算机资源子网承担全网的数据处理业务,并向用户提供各种网络资源和网络服务。

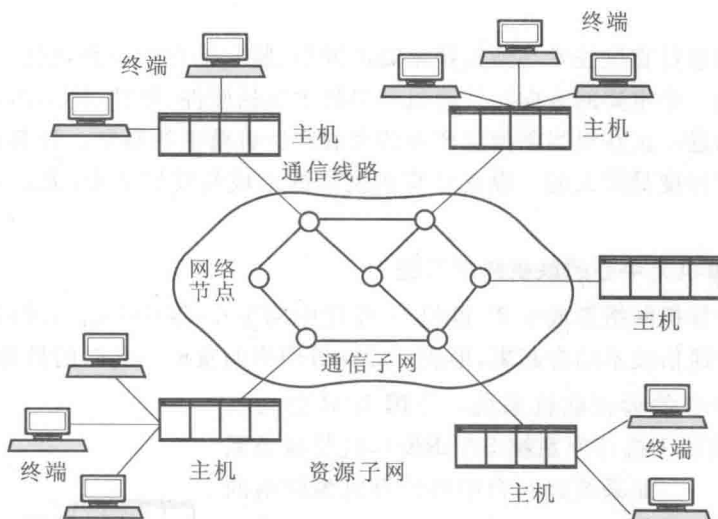


图 1-2 资源子网和通信子网

3. 开放式的标准化计算机网络

第3阶段计算机网络从20世纪70年代中期开始形成。20世纪70年代中期,国际上的

各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速,各个计算机生产厂商纷纷开发各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)提出了开放系统互联参考模型与协议,ISO在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要的作用,促进了符合国际化的计算机网络技术的发展,但它同时也面临着 TCP/IP 协议的严峻挑战。因此,第3阶段计算机网络指的是开放式的计算机网络。这里的“开放式”是相对于各个计算机厂家按照各自的标准独自开发的封闭的系统而言的。

在开放式网络中,所有的计算机网络和通信设备都遵循着公认的国际标准,从而可以保证不同厂商的网络产品在同一网络中顺利地进行通信。事实上,目前存在着两种占主导地位的网络体系结构,一种是 ISO(国际标准化组织)的 OSI(开放系统互联)体系结构;另一种是 TCP/IP(传输控制协议/网际协议)体系结构。

4. 新一代的计算机综合性、智能化、宽带高速网络

第4阶段计算机网络从20世纪90年代开始形成,其标志为计算机网络开始向全球互联、高速和智能化的方面发展。这个阶段最具有挑战性的话题是 Internet、高速通信网络技术、接入网、网络与信息安全技术。Internet 作为国际性的网际网与大型信息系统,正在当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活等方面发挥着越来越重要的作用。同时,更高性能的 Internet 2 正在发展之中。宽带网络技术的发展,为社会信息化提供了技术基础,网络与信息安全技术为网络应用提供了重要的安全保障。基于光纤通信技术的宽带城域网与接入技术,以及移动计算网络、网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算与存储区域网络正在成为网络应用与研究的热点问题。

由此可见,各种相关的计算机网络技术和产业必将对21世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生更大的影响。



1.2 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映了当时网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。这些定义可以分为三类,即广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看,资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下,广义的观点定义了计算机通信网络,而用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征,这主要表现在以下几个方面。

1. 建立计算机网络的主要目的是实现计算机资源的共享

计算机资源主要指计算机硬件、软件、数据与信息资源。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互联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成一项任务。一般将实现计算机资源共享作为计算机网络的最基本特征。

2. 互联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”

“自治计算机”就是每台计算机有自己的操作系统,互联的计算机之间可以没有明确的

主从关系。每台计算机既可以联网工作,也可以脱机独立工作;联网计算机可以为本地用户服务,也可以为远程网络用户提供服务。

3. 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议

计算机网络是由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,那么每个节点都必须遵守一些事先规定的约定和通信规则,这些约定和通信规则就是通信协议。这就与人们之间用语言进行沟通一样,要么大家都使用汉语,要么大家都使用英语,如果一个说汉语、一个说英语,那么就需要找一个翻译。

现代计算机网络的完整定义为:“利用通信设备和线路,将分布在不同地理位置的、功能独立的多个计算机系统连接起来,以功能完善的网络软件(网络通信协议及网络操作系统等)实现网络中资源共享和信息传输的计算机系统。”

判断计算机是否互联成计算机网络,主要看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主从关系,其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭,或者控制另一台计算机,那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义,由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此,一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。



1.3 计算机网络的基本功能

计算机网络的功能有很多,其中最重要的三个功能是数据通信、资源共享和分布处理。

1. 数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能,可支持用户之间的数据传输,如电子邮件、文件传输、IP 电话、视频会议等。

2. 资源共享

(1) 硬件共享 用户可以使用网络中任意一台计算机所附接的硬件设备,包括利用其他计算机的中央处理器来分担用户的处理任务。例如,同一网络中的用户共享打印机、共享硬盘空间等。

(2) 软件共享 用户可以使用远程主机的软件(系统软件和应用软件),既可以将相应软件调入本地计算机执行,也可以将数据送至对方主机,运行软件并返回结果。

(3) 数据共享 网络用户可以使用其他主机和用户的数据。

3. 分布处理

分布处理是指对于大型的课题,可以分为许许多多的小题目,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,解决问题。



1.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有多种,其中最主要的是以下两种分类方法:按网络传输技术分类和按网络覆盖范围分类。

1.4.1 按网络传输技术分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点,因此根据网络所采用的传输技术

对网络进行分类是一种很重要的方法。

通信信道的类型有两类:广播通信信道与点对点通信信道。在广播通信信道中,多个节点共享一个通信信道,一个节点广播信息,其他节点必须接收信息。而在点对点通信信道中,一条通信线路只能连接一对节点,如果两个节点之间没有直接连接的线路,那么它们只能通过中间节点转接。

显然,网络要通过通信信道完成数据传输任务,网络所采用的传输技术也只可能有广播方式与点对点方式两类,因此,相应的计算机网络也可以分为广播式网络(broadcast networks)与点对点式网络(point-to-point networks)两类。

1. 广播式网络

在广播式网络中,所有联网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时,所有其他的计算机都会“收听”到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址,接收到该分组的计算机将检查目的地址是否与本节点地址相同。如果被接收报文分组的目的地址与本节点地址相同,则接收该分组,否则丢弃该分组。显然,在广播式网络中,发送的报文分组的目的地址可以有单一节点地址、多节点地址与广播地址三类。

2. 点对点式网络

与广播式网络相反,在点对点式网络中,每条物理线路连接一对计算机。假如两台计算机之间没有直接连接的线路,那么它们之间的分组传输就要通过中间节点接收、存储与转发,直至目的节点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的,因此,从源节点到目的节点可能存在多条路由。决定分组从通信子网的源节点到目的节点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发与路由选择机制是点对点式网络与广播式网络的重要区别之一。

1.4.2 按网络覆盖范围分类

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围划分,计算机网络可以分为局域网(local area network, LAN)、城域网(metropolitan area network, MAN)和广域网(wide area network, WAN)三类。

1. 局域网

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园等)的各种计算机、终端与外部设备互联成网络。局域网按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同可以分为共享局域网与交换局域网两类。局域网技术的发展非常迅速,并且应用日益广泛,是计算机网络中活跃的领域之一。

从局域网应用的角度看,局域网的技术特点主要表现在以下几个方面。

- 局域网覆盖有限的地理范围,它适用于机关、校园、工厂等有限范围内的计算机、终端与各类信息处理设备联网的需求。

- 局域网提供高数据传输速率(10 Mb/s~10 Gb/s)、低误码率的高质量数据传输环境。

- 局域网一般属于一个单位所有,易于建立、维护与扩展。

- 从介质访问控制方法的角度,局域网可分为共享介质式局域网与交换式局域网两类。局域网可以用于个人计算机局域网、大型计算设备群的后端网络与存储区域网络、高速

办公室网络、企业与学校的主干局域网。

2. 城域网

城市地区网络常简称为城域网。城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。城域网设计的目标是要满足几十千米范围内的大量企业、机关的多个局域网互联的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。

3. 广域网

广域网也称为远程网。广域网覆盖一个国家、地区,或者横跨几个洲,形成国际性的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组网,它将分布在不同地区的计算机系统互联起来,达到资源共享的目的。

随着网络技术的发展,LAN 和 MAN 的界限越来越模糊,各种网络技术的统一已成为发展的趋势。



1.5 计算机网络的组成与结构

早期的计算机网络主要是广域网,本节所讨论的计算机网络的组成与结构主要是针对广域网的。

由于计算机网络的基本功能分为数据处理与数据通信两大部分,因此它所对应的结构必然分成两个部分:负责数据处理的计算机与终端设备;负责数据通信的通信控制处理机(communication control processor,CCP)与通信线路。

从计算机网络组成的角度看,典型的计算机网络按其逻辑功能可以分为资源子网和通信子网两部分,图 1-2 所示为计算机网络的组成结构。

1.5.1 计算机资源子网

1. 资源子网的组成

资源子网由拥有资源的主计算机、请求资源的用户终端、终端控制器、联网的外设、各种软件资源与信息资源等组成。

1) 主计算机

主计算机简称为主机(host),它可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微机。主机是资源子网的主要组成单元,它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接,主要为本地用户访问网络上的其他主机设备与资源提供服务,同时要为网中远程用户共享本地资源提供服务。普通用户终端通过主机连入网内。随着微型机的广泛应用,连入计算机网络的微型机数量日益增多,它可以作为主机的一种类型,直接通过通信控制处理机连入网内,也可以通过联网的大、中、小型计算机系统间接连入网内。

2) 终端

终端(terminal)是用户访问网络的界面。终端一般是指没有存储与处理信息能力的简单输入、输出设备,也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外,本身还具有存储与处理信息的能力。各类终端既可以通过主机连入网中,也可以通过终端控制器、报文分组组装/拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

3) 网络中的共享设备

网络共享设备一般是指计算机的外部设备,例如高速网络打印机、高档扫描仪等。

2. 资源子网的基本功能

资源子网负责全网的数据处理业务,并向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

1.5.2 计算机通信子网

1. 通信子网的组成

通信子网按功能可以分为数据交换和数据传输两部分。通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成。

1) 通信控制处理机

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。它是一种在数据通信系统中专门负责网络中的数据通信、传输和控制的专门计算机或具有同等功能的计算机部件。它一般由配置了通信控制功能的软件和硬件的小型机、微型机承担。一方面,它作为与资源子网的主机、终端的连接接口,将主机和终端连入网内;另一方面,它又作为通信子网中的分组存储转发节点,完成分组的接收、校验、存储、转发等操作,实现将源主机报文准确发送到目的主机的功能。在早期的 ARPAnet 中,承担通信控制处理机功能的设备是接口报文处理机(interface message processor, IMP)。

2) 通信线路

通信线路即通信介质。通信线路为通信控制处理机(CCP)与主机之间提供数据通信的通道。计算机网络中采用了多种通信线路,如由电话线、双绞线、同轴电缆、光导纤维电缆(简称光缆)等有线通信线路组成的通信信道,也可以使用由无线通信、微波与卫星通信等无线通信线路组成的通信信道。

需要指出的是,广域网可以明确地划分出资源子网与通信子网,而局域网由于采用的工作原理与结构的限制,不能明确地划分出子网的结构。

3) 信号变换设备

信号变换设备的功能是根据不同传输系统的要求对信号进行变换。例如,实现数字信号与模拟信号之间变换的调制解调器、无线通信的发送和接收设备,以及光纤中使用的光电信号之间的变换和收发设备等。

2. 通信子网的基本功能

通信子网提供网络通信功能,完成全网主机之间的数据传输、交换、控制和变换等通信任务,负责全网的数据传输、转发及通信处理等工作。

3. 现代网络结构的特点

随着微型计算机和局域网的广泛应用,使用大型机与中型机的主机-终端系统的用户日益减少,现代网络结构已经发生变化。随着微型计算机的广泛应用,大量的微型计算机通过局域网连入广域网,而局域网与广域网的互联是通过路由器实现的。



1.6 计算机网络的拓扑结构

1.6.1 计算机网络拓扑的定义

1. 拓扑结构与计算机网络拓扑

对于复杂的计算机网络结构设计,人们引入了拓扑结构的概念。拓扑学是几何学的一