

普通高等教育“十二五”创新型规划教材

计算机 网络 教程

主编 肖盛文



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



普通高等教育“十二五”创新型规划教材

计算机 网络 教程

常州大学图书馆
藏书章

主 编 肖盛文
副主编 陈刚华
参 编 王长征 杨文平 魏漫红

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络教程/肖盛文主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 6557 - 7

I. ①计… II. ①肖… 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 (2012) 第 186690 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京兆成印刷有限责任公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 18

字 数 / 411 千字

版 次 / 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

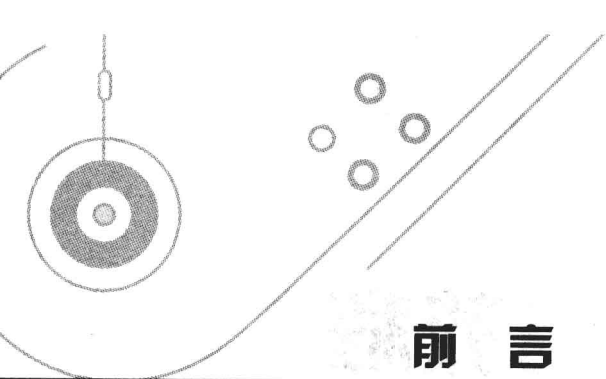
印 数 / 1 ~ 3000 册

定 价 / 39.80 元

责任编辑 / 陈莉华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽



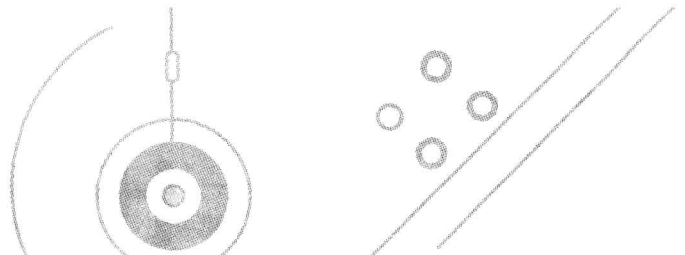
计算机 网络教程

前 言

计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科。社会学家指出:人类社会的生活方式与劳动方式从根本上说是具有群体性、交互性、分布性与协作性的。在今天的信息时代,计算机网络的出现使人类这一本质特征得到了充分的体现。计算机网络的应用可以大大缩短人与人之间的时间与空间距离,更进一步扩大了人类社会群体之间的交互与协作范围,因此人们一定会很快地接受在计算机网络环境中的工作方式,同时计算机网络也会对社会的进步产生不可估量的影响。以 Internet 为代表的网络应用技术和高速网络技术,使网络技术发展到了一个更高的阶段。基于网络技术的电子政务、电子商务、远程教育、远程医疗与信息安全技术正在以前所未有的速度发展,计算机网络正在改变着人们的工作方式与生活方式,网络技术的发展与应用业已成为影响一个国家与地区政治、经济、科学与文化发展的重要因素之一。

我国信息技术与信息产业的发展,需要大批掌握计算机网络与通信技术的人才。因此网络技术已经成为广大学生学习的一门重要课程,也是从事计算机应用与信息技术的研究、应用的专业技术人员应该掌握的重要知识。

为了适应网络技术的新形势和需要,作者根据多年从事独立院校本科生网络课程教学实践与科研工作的经验,编写了本书,希望为广大读者提供一本既保持知识的系统性,又能反映当前网络技术发展最新成果的教科书,其语言通俗,层次清楚,概念准确。本书在教学体系的安排中也考虑了全国计算机等级考试、全国计算机专业水平考试所要求的基本内容,因此通过本书的学习也有助于学生通过相关科目的认证考试。



计算机网络教程

全书共分8章。第1章讨论了计算机网络的基本概念、发展与应用,并对网络体系结构与网络协议进行了介绍;第2章讨论了计算机网络中数据通信的基本概念,并对数据通信原理和数据通信技术进行了介绍;第3章讨论了局域网的发展和概念,并对共享介质局域网、交换式局域网、高速局域网、无线局域网的工作原理进行了介绍;第4章讨论了基于 Internet 的 TCP/IP 层次概念,并对各层次协议做了介绍;第5章讨论了网络互联层次概念和互联设备工作原理,并对路由协议、第三交换技术、Internet 接入技术进行了介绍;第6章讨论了网络操作系统的概念,并对网络操作系统的配置和应用进行介绍;第7章讨论了网络管理和网络安全的概念,并对网络管理协议 SNMP、网络安全技术和网络安全协议进行了介绍;第8章讨论了网络系统集成的概念,并对网络规划与设计进行了介绍。为了帮助读者在学习的过程中通过自我检查发现问题,引导学习的深入,真正理解网络技术中的一些基本概念,掌握基本的应用知识,各章之后附有习题,习题分为选择题与问答题。

本书由5位老师编写。具体分工为:肖盛文编写了第1、4章,王长征编写了第2、8章,尧刚华编写了第3、5章,汤文平编写了第6、7章,魏建红提供了一些例题和习题。本书由肖盛文和尧刚华老师统稿。在本书的编写过程中参考了国内外有关论著和相关网站,谨向论著的作者和网站资料的提供者致以诚挚的谢意。

由于网络技术迅速更新和发展,加之作者的学术水平有限,书中难免有错误与不妥之处,恳切希望读者批评指正。

编 者

目录

第1章 计算机网络概论	001
1.1 计算机网络的形成与发展	001
1.1.1 计算机网络的发展历史	001
1.1.2 计算机网络的现状与发展趋势	004
1.2 计算机网络的定义和分类	006
1.2.1 计算机网络的定义	006
1.2.2 计算机网络的分类	007
1.3 计算机网络的组成和功能	009
1.3.1 计算机网络的组成	009
1.3.2 计算机网络的功能	010
1.4 计算机网络体系结构	011
1.4.1 网络体系结构的概念	011
1.4.2 ISO/OSI 参考模型	013
1.4.3 TCP/IP 体系结构	015
1.4.4 TCP/IP 与 OSI/RM 的比较	017
习题1	018

第2章 计算机网络通信基础	020
2.1 数据通信基础知识	020
2.1.1 信息、数据、信号和信道	020
2.1.2 数据通信系统	021
2.2 数据传输介质	024
2.2.1 双绞线	024
2.2.2 同轴电缆	025
2.2.3 光纤	026
2.2.4 无线介质	028
2.3 数据传输方式	029
2.3.1 模拟传输与数字传输	029
2.3.2 串行通信与并行通信	030
2.3.3 数据传输方向	031
2.3.4 同步传输与异步传输	031
2.4 数据交换技术	033
2.4.1 线路交换	033
2.4.2 报文交换	034
2.4.3 分组交换	034
2.5 数据编码技术	040
2.5.1 数字信号模拟化时的编码方法	040
2.5.2 模拟信号数字化时的编码方法	040

2.5.3 数字数据编码	041
2.6 多路复用技术	043
2.6.1 频分多路复用	043
2.6.2 时分多路复用	044
2.6.3 光波分多路复用	045
2.6.4 码分复用	045
2.7 差错控制技术	047
2.7.1 差错的产生原因	047
2.7.2 差错控制方法	048
2.7.3 差错控制编码	049
习题2	056

第3章 局域网工作原理 059

3.1 局域网概述	059
3.1.1 局域网的发展与标准化	059
3.1.2 局域网的组成	060
3.1.3 局域网的特点与关键技术	062
3.1.4 局域网的 IEEE 802 参考模型	063
3.2 共享介质局域网的工作原理	064
3.2.1 以太网 CSMA/CD 协议	064
3.2.2 令牌环网 Token Ring 协议	068
3.2.3 令牌总线网 Token Bus 协议	070
3.3 交换式局域网的工作原理	070
3.3.1 局域网交换机的分类	070
3.3.2 交换机的工作原理	072
3.3.3 交换机的堆叠和级联	073
3.3.4 VLAN 技术	075
3.4 高速局域网的工作原理	078
3.4.1 快速以太网	078
3.4.2 千兆以太网	080
3.4.3 万兆以太网	081
3.4.4 光纤分布式数据接口网	082
3.5 无线局域网的工作原理	083
3.5.1 无线局域网的构成	083
3.5.2 无线局域网的工作原理	084
3.5.3 无线局域网的传输方式	085
3.5.4 无线局域网的传输标准	087
3.5.5 无线局域网的安全性	088
3.5.6 无线局域网的组建	088
习题3	093

第4章 TCP/IP 工作原理	095
4.1 TCP/IP 概述	095
4.2 网络接口层	096
4.3 IP 层	097
4.3.1 IP 协议	097
4.3.2 IP 地址分类	099
4.3.3 子网划分技术	100
4.3.4 CIDR 技术	104
4.3.5 ARP 协议	107
4.3.6 ICMP 协议	110
4.4 传输层	111
4.4.1 TCP 协议	112
4.4.2 UDP 协议	118
4.4.3 VPN 和 NAT 技术	119
4.5 应用层	122
4.5.1 DNS 协议	122
4.5.2 URL 和 HTTP 协议	125
4.5.3 FTP 协议	129
4.5.4 Telnet 协议	132
4.5.5 电子邮件协议	133
4.6 IPv6	137
4.6.1 IPv6 概述	137
4.6.2 IPv6 地址类型	138
4.6.3 IPv6 地址表示法	139
4.6.4 从 IPv4 到 IPv6 的演进	140
习题 4	142

第5章 网络互联技术	144
5.1 网络互联概述	144
5.1.1 网络互联概念	144
5.1.2 网络互联准则	144
5.1.3 网络互联的类型	145
5.2 网络互联层次	146
5.3 网络互联设备	146
5.3.1 中继器	146
5.3.2 集线器	148
5.3.3 网络适配器	148
5.3.4 网桥	150
5.3.5 交换机	153
5.3.6 路由器	154
5.3.7 三层交换机	158

5.3.8 网关	160
5.4 路由选择技术	162
5.4.1 路由选择算法与路由选择协议	162
5.4.2 RIP 协议	163
5.4.3 OSPF 协议	167
5.4.4 BGP 协议	170
5.5 Internet 接入技术	171
5.5.1 电话拨号接入	173
5.5.2 ISDN 接入	173
5.5.3 XDSL 接入	174
5.5.4 HFC 接入	175
5.5.5 光纤接入	176
5.5.6 FTTx + LAN 接入	177
5.5.7 无线接入	177
习题 5	178

第 6 章 网络操作系统配置和应用

6.1 网络操作系统概述	180
6.1.1 操作系统的基本概念	180
6.1.2 网络操作系统的定义与分类	182
6.2 Windows NT 操作系统	184
6.2.1 Windows NT 操作系统概述	184
6.2.2 Windows NT 操作系统的主要特点及新概念	185
6.2.3 Windows NT 操作系统的域管理	185
6.3 Windows Server 2003 配置和应用	188
6.3.1 Windows Server 2003 的安装	188
6.3.2 IIS 服务器配置	195
6.3.3 DNS 服务配置	199
6.3.4 DHCP 服务配置	204
6.3.5 电子邮件服务器的配置	208
6.4 Linux 操作系统	215
6.4.1 Linux 操作系统概述	215
6.4.2 Linux 的系统架构	216
6.4.3 Linux 操作系统的常用命令	218
6.4.4 Linux 操作系统 Apache 服务器配置	222
习题 6	230

第 7 章 网络管理与安全

7.1 网络管理	232
7.1.1 网络管理的功能	233
7.1.2 SNMP 协议	236

7.2 网络安全	239
7.2.1 网络安全概述	239
7.2.2 网络安全技术	240
7.2.3 网络安全协议	244
习题7	248

第8章 网络系统集成、规划与设计

8.1 网络系统集成概述	249
8.1.1 网络系统集成的概念	249
8.1.2 网络系统集成的任务和目标	250
8.1.3 网络系统集成的特点和关键性问题	252
8.1.4 系统集成公司的资质要求	252
8.2 网络系统集成基础	256
8.2.1 网络系统集成的体系框架	256
8.2.2 网络系统集成的内容	256
8.2.3 网络系统集成的生命周期和实施步骤	257
8.2.4 网络系统集成的原则	259
8.3 网络规划与设计	259
8.3.1 网络需求分析	259
8.3.2 网络规划	260
8.3.3 网络设计	261
8.3.4 网络规划与设计的原则	264
8.4 大学校园网规划设计实例	265
8.4.1 需求分析	265
8.4.2 网络规划与设计	266
8.4.3 校园网设计方案文档参考格式	269
习题8	271

参考文献

计算机网络概论

计算机网络技术近 20 年来获得了飞速发展,计算机通信网络和因特网已经成为我们社会结构的一个基本组成部分,深入到我们生活的每个方面。网络技术应用于各行各业,如电子银行、电子商务、电子政务、企业管理、信息服务、电子社区以及远程教育、远程医疗等。可以毫不夸张地说,当今的知识经济、信息时代就是基于网络基础之上的。

在 20 世纪 90 年代,微软公司总裁比尔·盖茨在一次演说中就提出“网络就是计算机”,把网络技术提到了一个重要地位,单独的一台计算机在信息时代就是一座信息孤岛,没有任何实际意义,而计算机网络才是信息时代的重要基础。计算机网络技术已经成为当今世界高新技术的核心之一,成为一个国家国力和实力的象征。

本章学习要求

1. 了解计算机网络的发展
2. 掌握计算机网络的定义、分类
3. 了解计算机网络的组成和功能
4. 熟悉计算机网络体系结构、ISO/RM 参考模型和 TCP/IP 体系结构



1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络的产生和发展与计算机技术、通信技术密不可分,是计算机技术和通信技术高度结合的产物。当计算机数量和计算机应用普及到一定程度,社会就会出现计算机联网的需求,希望通过计算机之间的互联互通共享计算机资源,计算机网络也应运而生。

1.1.1 计算机网络的发展历史

① 面向终端的计算机网络

第一个计算机互联产生于 20 世纪 50 年代,出于冷战需要,美国空军委托麻省理工学院林肯实验室,为其设计半自动化地面防空系统。该系统有 17 个防区,每个防区的指挥中心装有两台 IBM 公司的 AN/FSQ-7 计算机,通过通信线路连接防区内各雷达观测站、机场、防空导弹和高射炮阵地,由计算机程序辅助指挥员决策,自动引导飞机和导弹进行拦截。系统最终于 1963 年建成,称为半自动化地面防空系统(Semi-Automatic Ground Environment, SAGE)。SAGE 系统是计算机技术和通信技术结合的先驱,网络的雏形。

与此同时,民用计算机互联系统的研究也开始发展起来,如美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代开始研究,60 年代初投入使用的飞机订票系统,该系统由 2 000 个终端组成,覆盖全美各

州;美国通用电气公司于 1968 年投入运行的信息服务系统 (GE Information Service),其地理范围包括美国、欧洲、澳洲和日本。系统由 75 个远程集中器、16 个中央集中器和分布各地的主计算机组成,相互之间通过 56 kbit/s 的通信线路互联,并具有交互处理和批处理能力。

图 1-1 为面向终端的计算机网络示意图。

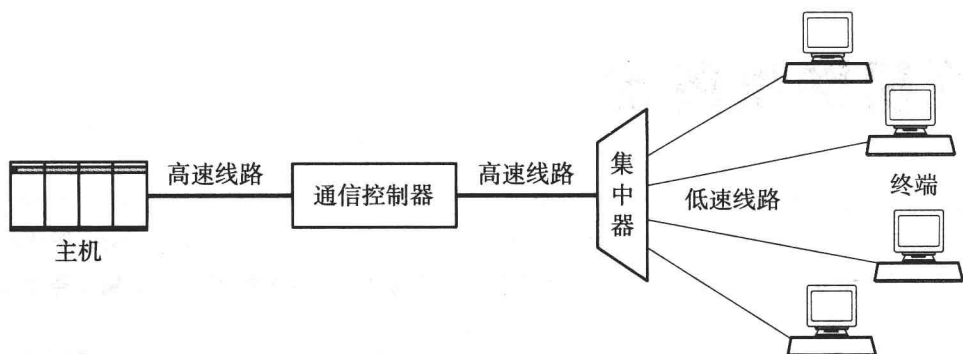


图 1-1 面向终端的计算机网络

② 计算机通信网络

在计算机网络的研究中,特别是对现代计算机网络技术影响最大的当属 ARPANET。ARPANET 的研究和建设始于 20 世纪 60 年代中期,时值冷战高峰。美国国防部考虑到传统的电路交换电话网络太脆弱,因为一条线路或开关的损坏,就会终止所有使用它们的会话,甚至部分网络,所以希望建立一个能在核战争的条件下幸免于难的命令和控制网络,并将此任务交给国防部高级研究计划署 (ARPA)。1969 年 ARPANET 只有 4 个节点,到 1973 年发展到 40 个节点,到了 1975 年,ARPANET 已经连入了 100 多台主机,并结束了网络试验阶段,移交美国国防部国防通信局正式运行。在总结第一阶段建网实践经验的基础上,研究人员开始了第二代网络协议的设计工作。这个阶段的重点是网络互联问题,网络互联技术的深入研究导致了 TCP/IP 协议的出现与发展。到 1979 年,越来越多的研究人员投入到了 TCP/IP 协议的研究与开发。在 1980 年前后,ARPANET 所有的主机都转向 TCP/IP 协议。到 1983 年 1 月,ARPANET 向 TCP/IP 的转换全部结束。同时,美国国防部国防通信局将 ARPANET 分为两个独立的部分,一部分仍叫 ARPANET,用于进一步的研究工作;另一部分稍大一些,成为著名的 MILNET,用于军方的非机密通信。

ARPANET 是计算机网络技术发展的重要里程碑,图 1-2 为计算机通信网。它对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的定义、分类与子课题研究内容的描述。
- 提出了资源子网、通信子网的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于协议体系。
- 促进了 TCP/IP 协议的发展。
- 为 Internet 的形成与发展奠定了基础。

1983 年,ARPA 和美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的 TCP/IP 协议,美国加利福尼亚伯克莱分校将该协议作为其 BSD UNIX 的一部分,使得该协议得以在社会上流行起来,从而诞生了真正的 Internet。该年,ARPANet 分裂为两部分,ARPANET 和纯军事用的 MILNET。同时,局域网和广域网的产生和蓬勃发展对 Internet 的进一步发展起了重要的作用。其中最引人注目的是美国国家科学基金会 NSF (National Science Foundation) 建立的 NSFnet。NSF 在全美国建立了按地区划

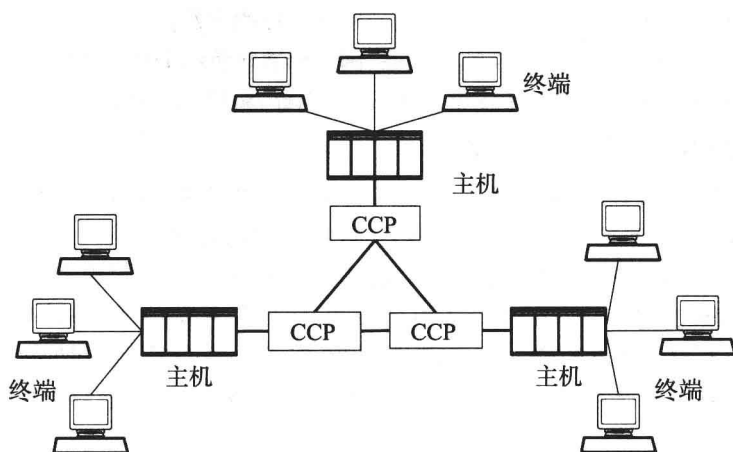


图 1-2 计算机通信网

分的计算机广域网,并将这些地区网络和超级计算机中心互联起来。NFSnet 于 1990 年 6 月彻底取代了 ARPAnet 而成为 Internet 的主干网。

③ 开放式标准化网络体系结构的网络

第三代计算机网络是开放式标准化网络,如图 1-3 所示,它具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议。标准化使得不同的计算机能方便地互联在一起,标准化还将带来大规模生产、产品 VLSI 化和成本降低等一系列好处。

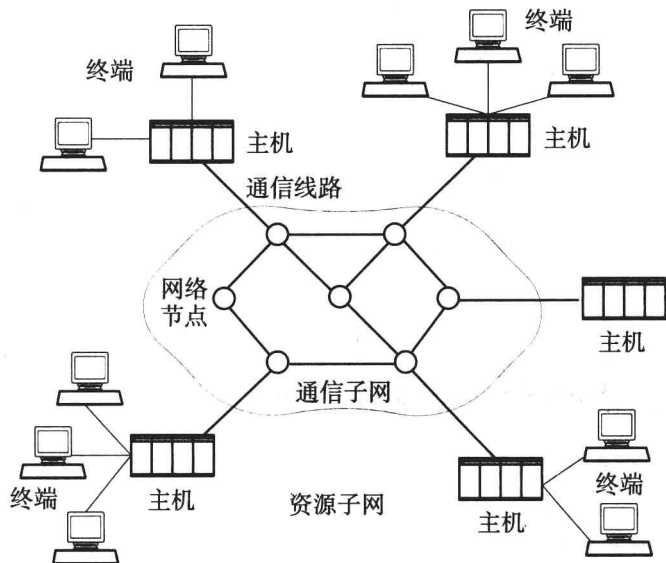


图 1-3 开放式标准化网络体系结构的网络

计算机网络是个非常复杂的系统,相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作,而这种协调是相当复杂的。为了设计这样复杂的计算机网络,早在最初的 ARPA 网设计时即采用了分层的方法。“分层”可将庞大而复杂的问题转化为若干较小的比较容易研究和处理的局部问题。1974 年,美国 IBM 公司宣布了它研制的系统网络体系结构 SNA (System Network Architecture),这个著名的网络标准就是按照分层的方法制定的。不久后,其他一些公司也相继推出本公司的一套体系结

构,但这些网络标准都局限于解决其各自的产品间相互连接的问题。

为了使不同体系结构的计算机网络都能互联,国际标准化组织 ISO 于 1977 年提出了一个标准框架,这就是著名的开放系统互连参考模型 OSI/RM。从此,就开始了所谓的第三代计算机网络。

④ 计算机网络的互联、高速化阶段

计算机网络向互联、高速、智能和全球化发展,并且迅速得到普及,实现了全球化的广泛应用。目前,世界上发展最快、最热门的 Internet 网,就是世界最大的互联网,如图 1-4 所示。由于因特网的巨大影响及成功运行,在整个网络中核心协议将采用 Internet 的网际协议 IP,通过它把下面各种各样的通信子网互联在一起,并向上支持多媒体应用,这就是所谓的统一的 IP 网。有人描述未来通信和网络的目标是实现 5W 的个人通信,即任何人(Whoever)在任何时间(Whenever)、任何地方(Wherever)都可以和任何另一个人(Whomever)通过网络进行通信,以传送任何信息(Whatever)。

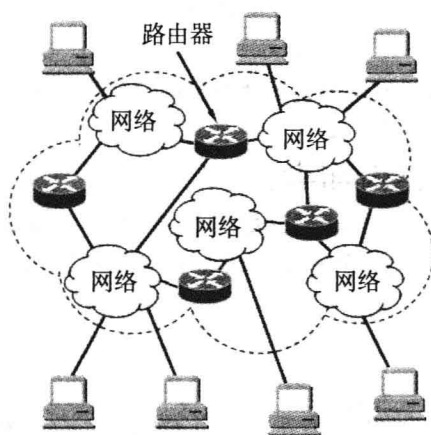


图 1-4 互联网

由于人们对网络应用要求的日益提高,未来计算机网络将向可以同时承载多媒体信息、速度更快、获取信息更方便、网络更智能的方向发展。各国的“信息高速公路”建设就是为满足多媒体信息传输的需要而提出的。

1.1.2 计算机网络的现状与发展趋势

目前,计算机网络的发展正处于第四阶段。在这个阶段中,计算机网络发展的特点是 Internet 的广泛应用与高速网络技术的迅速发展。

Internet 是全球最大和最有影响力的互联网络,也是世界范围的信息资源宝库。Internet 是通过路由器实现多个广域网和局域网互联的大型网际网,Internet 中的资源已经涉及社会的方方面面,成为我们生活和工作不可或缺的一部分,它对推动科学、文化、经济社会的发展有不可估量的作用。

未来的计算机网络将覆盖所有的企业、学校、科研机构、政府和家庭,其覆盖范围可能超出我们的想象。它将连接我们每一个人,每一件电器产品。它将有足够的带宽,以满足电子政务、电子商务、远程教育、远程医疗、分布式计算、数字图书及视频点播等不同的应用需求。

计算机网络技术在以下几个方面得到了飞速发展。

① 三网合一

目前广泛使用的网络有通信网络、计算机网络和有线电视网络。随着技术的不断发展,新的业务不断出现,新旧业务不断融合,作为其载体的各类网络也不断融合,使目前广泛使用的三类网络正逐渐向单一统一的 IP 网络发展,即所谓的“三网合一”。

在 IP 网络中可将数据、语音、图像、视频均归结到 IP 数据包中,通过分组交换和路由技术,采用全球性寻址,使各种网络无缝连接,IP 协议将成为各种网络、各种业务的“共同语言”,实现所谓的 Everything over IP。

实现“三网合一”并最终形成统一的 IP 网络后,传递数据、语音、视频只需要建造、维护一个网络,简化了管理,也会大大地节约开支,同时可提供集成服务,方便了用户。可以说“三网合一”是网络发展的一个最重要的趋势。2010 年我国在多个城市进行三网融合试点,相信不久我们就能享受到三网融合带给我们的便利。

② 光通信技术

光通信技术已有 30 年的历史。随着光器件、各种光复用技术和光网络协议的发展,光传输系统的容量已从 Mb/s 级发展到 Tb/s 级,提高了近 100 万倍。

光通信技术的发展主要有两个大的方向:一是从主干传输向高速率、大容量的 OTN 光传送网发展,最终实现全光网络;二是接入向低成本、综合接入、宽带化光纤接入网发展,最终实现光纤到家庭和光纤到桌面。全光网络是指光信息流在网络中的传输及交换始终以光的形式实现,不再需要经过光/电、电/光变换,即信息从源节点到目的节点的传输过程中始终在光域内。

③ IPv6 协议

TCP/IP 协议簇是互联网基石之一,而 IP 协议是 TCP/IP 协议簇的核心协议,是 TCP/IP 协议簇中网络层的协议。目前 IP 协议的版本为 IPv4。IPv4 的地址位数为 32 位,即理论上约有 42 亿个地址。随着互联网应用的日益广泛和网络技术的不断发展,IPv4 的问题逐渐显露出来,主要有地址资源枯竭、路由表急剧膨胀、对网络安全和多媒体应用的支持不够等。

IPv6 是下一版本的 IP 协议,也可以说是下一代 IP 协议。IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供地址。理论上约有 3.4×10^{38} 个 IP 地址,而地球的表面积以厘米为单位也仅有 $5.1 \times 10^{18} \text{ cm}^2$,即使按保守方法估算 IPv6 实际可分配的地址,每个平方厘米面积上也可分配到若干亿个 IP 地址。IPv6 除一劳永逸地解决了地址短缺问题外,同时也解决了 IPv4 中的其他缺陷,主要有端到端 IP 连接、服务质量(QoS)、安全性、多播、移动性、即插即用等。

④ 宽带接入技术

计算机网络必须要有宽带接入技术的支持,各种宽带服务与应用才有可能开展。因为只有接入网的带宽“瓶颈”问题被解决,骨干网和城域网的容量潜力才能真正发挥。尽管当前宽带接入技术有很多种,但只要是不和光纤或光结合的技术,就很难在下一代网络中应用。目前光纤到户(Fiber To The Home, FTTH)的成本已下降至可以为用户接受的程度。这里涉及两个新技术:一个是基于以太网的无源光网络(Ethernet Passive Optical Network, EPON)的光纤到户技术,另一个是自由空间光系统(Free Space Optical, FSO)。

由 EPON 支持的光纤到户,正在异军突起,它能支持吉比特的数据传输速率,并且不久的将来成本会降到与数字用户线路(Digital Subscriber Line, DSL)和光纤同轴电缆混合网(Hybrid Fiber Cable, HFC)相同的水平。

FSO 技术是通过大气而不是光纤传送光信号,它是光纤通信与无线电通信的结合。FSO 技术能提供接近光纤通信的速率,例如可达到 1Gb/s,它既在无线接入带宽上有了明显的突破,又不需

要在稀有资源无线电频率上有很大的投资,因为不要许可证。FSO 和光纤线路比较,系统不仅安装简便,时间少很多,而且成本也低很多。FSO 现已在企业 and 居民区得到应用,但是和固定无线接入一样,易受环境因素干扰。

⑥ 移动通信系统技术

3G 系统比现用的 2G 和 2.5G 系统传输容量更大,灵活性更高。它以多媒体业务为基础,已形成很多的标准,并将引入新的商业模式。3G 以上包括后 3G、4G,乃至 5G 系统,它们将更是以宽带多媒体业务为基础,使用更高更宽的频带,传输容量会更上一层楼。它们可在不同的网络间无缝连接,提供满意的服务;同时网络可以自行组织,终端可以重新配置和随身携带,是一个包括卫星通信在内的端到端的 IP 系统,可与其他技术共享一个 IP 核心网。它们都是构成下一代移动互联网的基础设施。



1.2 计算机网络的定义和分类

1.2.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络?多年来并没有一个严格的定义。人们从不同的角度对它提出了不同的定义,这些定义归纳起来,可以分为三类。

从计算机与通信技术相结合的观点出发,人们把计算机网络定义为“以计算机之间传输信息为目的而连接起来,实现远程信息处理并进一步达到资源共享的系统”。20 世纪 60 年代初,人们借助于通信线路将计算机与远方的终端连接起来,形成了具有通信功能的终端——计算机网络系统,首次实现了通信技术与计算机技术的结合。人们把按照这种观点定义的计算机网络称为“计算机通信网络”。

从强调资源共享的观点出发,计算机网络是“把地理上分散的计算机系统,以能够相互共享资源(硬件、软件和数据)的方式连接起来,并且各自具备独立功能的计算机系统之集合体”。这种定义是由美国信息处理学会联合会在 1970 年春天举行的联合会议上提出来的,以后在有关文献中被广为引用。

从物理结构上看,计算机网络又可定义为“在协议控制下,由若干计算机、终端设备、数据传输和通信控制处理机等组成的集合”。

综合上述观点,我们把计算机网络定义为:凡是分布在不同地理位置并具有独立功能的多台计算机,通过通信设备和线路连接起来,在功能完善的网络软件(网络协议及网络操作系统等)支持下,以实现网络资源共享和数据传输为目的的系统,称为计算机网络。

我们可以从以下三个方面理解计算机网络的概念。

(1) 计算机网络是一个多机系统。两台以上的计算机互联才能构成网络,这里的计算机可以是微机、小型机和大型机等各种类型的计算机,并且每台计算机具有独立功能,即某台计算机发生故障,不会影响整个网络或其他计算机。

(2) 计算机网络是一个互联系统。互联是通过通信设备和通信线路实现的,通信线路可以是双绞线、电话线、同轴电缆、光纤等“有形”介质,也可以是微波或卫星信道等“无形”介质。

(3) 计算机网络是一个资源共享系统。计算机之间要实现数据通信和资源共享,必须在功能完善的网络软件支持下。这里的网络软件包括网络协议、信息交换方式及网络操作系统等。

我们注意到计算机网络与多用户系统和分布式系统是不同的,多用户系统的终端一般不具有独立的计算能力,只是一个输入、输出设备;而分布式系统强调的是分布式计算,要有分布式操作

系统的支持,它是建立在网络之上的软件系统。正是因为软件的特性,所以分布式系统具有高度的内聚性和透明性。因此,网络和分布式系统之间的区别更多地在于高层软件(特别是操作系统),而不是硬件。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类依据问题的描述角度不同而不同,一般可以从下面几个角度进行分类。

- (1) 依据网络的覆盖范围可以分为局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN)。
- (2) 依据网络传输技术可以分为广播式网络和点到点网络。
- (3) 依据拓扑结构可以分为总线型、环型、星型、树型、网状型等,如图1-5所示。
- (4) 依据网络的协议可以分为以太网、令牌环网、令牌总线网、FDDI网、ATM网等。
- (5) 依据传输介质可以分为有线网(双绞线网、光纤网)、无线网、卫星网等。

还可以依据网络操作系统和网络用途等的不同来分类,这里不一一列举。下面介绍一些典型的网络类型。

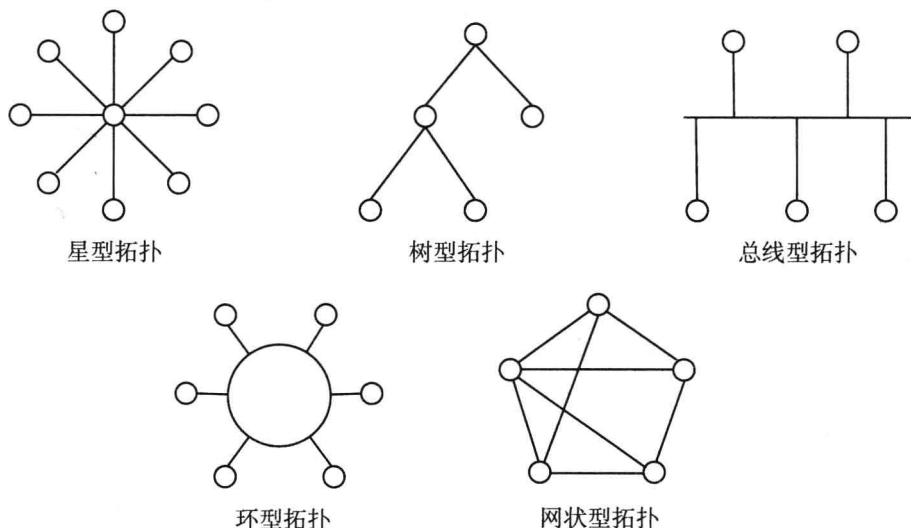


图1-5 计算机网络拓扑结构

① 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)是将较小地理区域内的计算机或数据终端设备连接在一起的通信网络。局域网覆盖的地理范围比较小,一般在几十米到几千米之间。它常用于组建一个办公室、一栋楼、一个楼群、一个校园或一个企业的计算机网络。局域网可以由一个建筑物内或相邻建筑物的几百台至上千台计算机组成,也可以小到连接一个房间内的几台计算机、打印机和其他设备。局域网主要用于实现短距离的资源共享。图1-6所示的是一个由几台计算机和打印机组成的典型局域网。

② 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)是一种大型的 LAN,它的覆盖范围介于局域网和广域网之间,一般为几千米至几万米,城域网的覆盖范围在一个城市内,它将位于一个城市之内不同地点的多个计算机局域网连接起来实现资源共享。城域网所使用的通信设备和网络设备的功能要