

普通高等院校计算机基础教育“十三五”规划教材

计算机网络

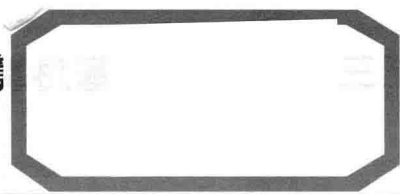
JISUANJI WANGLUO

张 彬 段国云 主 编
杜丹蕾 廖文芳 李娅菲 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等院校计算机



“十二五”规划教材

计算机网络

张 彬 段国云 主 编
杜丹蕾 廖文芳 李娅菲 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书融入团队成员最新的科研成果,坚持实用技术和工程实践相结合的原则,注重能力和技能培养,全面系统地介绍了计算机网络的基本原理、技术与网络应用。

全书共分8章,主要介绍计算机网络的概念、发展和相关性能指标,数据通信技术的基础知识,网络体系结构中的OSI参考模型、TCP/IP参考模型,局域网的组成、体系结构以及组网技术,广域网中的数据交换技术以及分组交换网、ISDN、FR、DDN、ATM及网络互联,Internet技术与应用,网络管理和网络安全的基础知识、数字签名和数字证书、因特网的安全协议、网络入侵检测以及防火墙和病毒的相关知识,最后介绍了许多计算机网络发展的新技术。

本书适合作为普通高等院校本科计算机网络教材,也可作为计算机网络爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络 / 张彬, 段国云主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2017.4

普通高等院校计算机基础教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-113-22842-2

I. ①计… II. ①张… ②段… 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(2017)第025814号

书 名: 计算机网络

作 者: 张彬 段国云 主编

策 划: 韩从付

读者热线: (010) 63550836

责任编辑: 周 欣 李学敏

编辑助理: 刘丽丽

封面设计: 刘 颖

封面制作: 白 雪

责任校对: 张玉华

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京尚品荣华印刷有限公司

版 次: 2017年4月第1版

2017年4月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 16.5 字数: 415 千

印 数: 1~2 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-22842-2

定 价: 42.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

» 前 言



在当今社会向信息化的快速发展过程中,计算机网络正以空前的速度、广度和深度发展,计算机网络应用几乎已遍及政治、经济、军事、科技、生活等人类活动的各个领域,并正在对社会发展、生产结构以至人们的日常生活方式产生着深刻的影响和冲击。计算机网络将成为 21 世纪全球信息社会的重要支柱和基础设施。

计算机网络既是高等院校计算机科学与技术及其他相关专业的一门核心专业基础课程,也是非计算机专业的学生学习和掌握计算机应用技术的一门专业基础课程,同时也是计算机类专业研究生入学考试全国统考课程。为了适应应用型人才培养和研究生入学考试发展的需求,作者根据多年从事本科学生网络课程教学实践与科研工作的经验编写了本书。

本书融入团队成员最新的科研成果,坚持实用技术和工程实践相结合的原则,注重能力和技能培养,全面系统地介绍了计算机网络的基本原理、技术与网络应用。编写过程中,我们根据相关课程的教学要求和特点,从实际出发,力求做到:

- (1) 内容全面,层次分明,结构合理。
- (2) 突出重点、难点并全面解读,力求解决实践性问题。
- (3) 示例丰富,实用性强,并配备大量习题以加强读者的掌握程度。
- (4) 反映当前网络技术发展最新成果,概念准确,层次清晰,易于学习。

本书共分 8 章。第 1 章讨论了计算机网络的概念、发展和相关性能指标、计算机网络的分类、计算机网络的性能。第 2 章主要介绍了有关数据通信技术的基础知识,从传输介质、传输方式、编码技术、多路复用、差错控制及检错等方面展开讨论。第 3 章主要介绍了网络体系结构中的 OSI 参考模型、TCP/IP 参考模型,并对各层功能做了详细分析和研究。第 4 章介绍了局域网的组成、体系结构以及组网技术,并且融入了最新的操作系统。第 5 章主要介绍了广域网中的数据交换技术以及分组交换网、ISDN、FR、DDN、ATM 以及网络互连。第 6 章 Internet 技术与应用,介绍了 Internet 的常用技术以及接入方式、Internet 的地址、域名与域名系统、Internet 基本服务、Internet 基本应用等知识。第 7 章讨论了网络管理和网络安全的基础知识、数字签名和数字证书、因特网的安全协议、网络入侵检测、防火墙和病毒的相关知识。第 8 章主要介绍了许多计算机网络发展的新技术,如因特网的音频和视频服务、无线网络、下一代互联网等。

本书由张彬、段国云任主编,杜丹蕾、廖文芳、李娅菲任副主编。具体编写分工:第 1 章、第 2 章、第 3 章由张彬编写;第 7 章、第 8 章由段国云编写;第 4 章由杜丹蕾编写;第 5 章由廖文芳编写;第 6 章由李娅菲编写,全书由张彬、杜丹蕾、李娅菲统稿。

肖可、欧红星、唐亚纯等人参与了本书的编写工作。

本书得到了下列科研项目的资助：湖南省教育厅 2015 年教学改革课题，“工程认证模式下 IT 课程虚拟仿真实验平台的研究与实践”，湘教通[2015]291 号；永州市科技局规划课题，“一种 PDA 投递辅助系统的研究”，永财企指[2014]33 号（序号 27）；湖南省教育厅 2014 年教学改革项目，“面向校企合作的计算机类应用技术人才培养模式的改革与研究”，湘教通[2014]247 号；永州市科技局课题，“基于 Android 平台的农超对接信息服务平台”，永财企指[2015]25 号（序号 5）；湖南科技学院 2015 年课题，“移动社交网络中基于区域互换的位置隐私保护模型研究”，项目编号：110391005；永州市科技局 2015 年课题，“轨迹隐私保护在新型 4G 网络中的应用研究”，项目编号：110371018；永州市科技局 2015 年课题，“六足机器人位姿控制及步态规划研究”，项目编号：110371013；湖南科技学院 2015 年课题，“基于 Arduino 的多足机器人运动控制系统研究”，项目编号：110391001。在此感谢这些课题的主持人。

由于时间紧迫，编者水平有限，加之计算机网络技术发展迅速，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请广大读者不吝赐教。

张 彬

2016 年冬月·西山

»» 目 录



第1章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的基础知识	1
1.1.1 计算机网络的基本概念	1
1.1.2 计算机网络的基本功能	1
1.1.3 计算机网络的组成	3
1.2 计算机网络的产生和发展历程	4
1.2.1 面向终端的计算机网络	5
1.2.2 以资源共享为目标的计算机网络	5
1.2.3 标准化网络	6
1.2.4 计算机网络的发展历程	7
1.3 计算机网络分类	10
1.3.1 按网络覆盖的地理范围分类	10
1.3.2 按网络的拓扑结构分类	11
1.3.3 按网络协议分类	12
1.3.4 按传输介质分类	12
1.3.5 按传播技术分类	13
1.3.6 按网络操作系统分类	13
1.4 计算机网络的性能	13
1.4.1 计算机网络的性能指标	13
1.4.2 计算机网络的非性能特征	17
1.5 计算机网络的发展趋势	18
1.5.1 计算机网络发展现状	18
1.5.2 计算机网络发展方向	19
小结	21
习题	21
第2章 数据通信基础	22
2.1 数据通信基本知识	22
2.1.1 信息、数据、信号和信道	22
2.1.2 数据通信系统	24
2.2 数据传输介质	24



2.2.1 双绞线	25
2.2.2 同轴电缆	27
2.2.3 光纤	28
2.2.4 无线介质	30
2.3 数据传输方式	32
2.3.1 模拟传输与数字传输	32
2.3.2 串行通信与并行通信	33
2.3.3 数据传输方向	34
2.3.4 同步传输与异步传输	34
2.3.5 基带传输与频带传输	35
2.4 数据编码技术	36
2.4.1 数字信号模拟化时的编码方式	36
2.4.2 模拟信号数字化时的编码方式	38
2.4.3 数字数据编码	39
2.5 多路复用技术	40
2.5.1 频分多路复用	40
2.5.2 时分多路复用	41
2.5.3 波分多路复用技术	42
2.6 差错控制方法	43
2.6.1 差错的产生原因	43
2.6.2 差错控制	43
2.6.3 差错控制编码	44
小结	46
习题	46
 第3章 计算机网络体系结构	47
3.1 网络体系结构	47
3.1.1 网络体系结构的发展	47
3.1.2 协议与划分层次	48
3.1.3 网络体系结构相关概念	50
3.2 网络体系结构参考模型	51
3.2.1 OSI参考模型	51
3.2.2 OSI各层功能介绍	53
3.2.3 TCP/IP参考模型	68
3.2.4 OSI参考模型与TCP/IP参考模型的比较	72
3.2.5 具有五层协议的参考模型	73
3.3 网际协议 (IP) 和IP地址	74
3.3.1 网际协议	74

3.3.2	IP地址	76
3.3.3	IP地址的映射	77
3.3.4	子网掩码	78
3.3.5	无分类编址方法CIDR	80
小结		81
习题		81
 第4章 局域网		82
4.1	局域网概述	82
4.1.1	局域网的定义	82
4.1.2	局域网的分类	83
4.2	局域网介质访问控制方式	84
4.2.1	载波侦听多路访问/冲突检测法 (CSMA/CD)	85
4.2.2	令牌环访问控制方式 (Token Ring)	86
4.2.3	令牌总线访问控制方式 (Token Bus)	87
4.3	局域网体系结构	88
4.3.1	局域网参考模型	88
4.3.2	IEEE 802标准	89
4.4	局域网组网技术	90
4.4.1	以太网	90
4.4.2	快速以太网	92
4.4.3	千兆位以太网	93
4.4.4	令牌环网络	95
4.4.5	FDDI光纤环网	96
4.4.6	ATM局域网	97
4.5	局域网操作系统	98
4.5.1	网络操作系统概述	98
4.5.2	局域网操作系统的分类	99
4.5.3	局域网操作系统的基本功能	100
4.5.4	几种典型的局域网操作系统	101
小结		102
习题		103
 第5章 广域网		104
5.1	广域网概述	104
5.1.1	广域网简介	104
5.1.2	广域网与局域网的区别	105
5.1.3	数据交换技术	106



5.2 公共传输系统及其接入技术	111
5.2.1 公共交换电话网	111
5.2.2 公共传输系统接入方式	111
5.3 X.25分组交换网	111
5.4 综合业务数字网	113
5.5 数字数据网	115
5.6 帧中继FR	118
5.6.1 帧中继的工作原理	118
5.6.2 帧中继的帧格式	121
5.6.3 帧中继的拥塞控制	122
5.7 异步传输模式	124
5.7.1 ATM的基本概念	124
5.7.2 ATM的协议参考模型和信元结构	125
5.7.3 ATM的逻辑连接机制	130
5.7.4 AAL层举例: AAL5	133
5.8 网络互连	134
5.8.1 网络互连概述	134
5.8.2 因特网接入技术	136
5.8.3 网络互联实例	137
小结	138
习题	138
 第6章 Internet技术与应用	139
6.1 Internet简介	139
6.2 Internet的组成	139
6.3 Internet的连接方式	141
6.4 Internet的地址	146
6.4.1 IP地址	146
6.4.2 域名与域名系统	146
6.5 Internet基本服务	147
6.5.1 电子邮件E-mail	147
6.5.2 远程登录Telnet	149
6.5.3 BBS	150
6.5.4 文件传输协议	151
6.5.5 文件共享	153
6.5.6 Intranet技术	153
6.6 Internet基本应用	158
6.6.1 WWW服务	158

6.6.2 即时通信软件	159
6.6.3 电子商务	160
6.6.4 交互性社交网络	165
小结	167
习题	168

第7章 网络管理与网络安全 169

7.1 网络管理	169
7.1.1 网络管理功能	169
7.1.2 网络管理协议	172
7.1.3 网络的日常管理和维护	174
7.2 网络安全基础	179
7.2.1 网络安全概述	179
7.2.2 密码学	180
7.3 数字签名	184
7.3.1 数字签名的基本原理	184
7.3.2 数字签名的要求	185
7.3.3 数字签名的分类	185
7.3.4 数字签名的使用	186
7.3.5 数字签名与手写签名的区别	188
7.4 数字证书	188
7.4.1 数字证书概述	189
7.4.2 认证机构	191
7.5 因特网的安全协议	193
7.5.1 SSL安全套接层协议	193
7.5.2 SET安全电子交易协议	195
7.5.3 IPSec	197
7.6 防火墙技术	199
7.6.1 防火墙概念	199
7.6.2 防火墙的特点	200
7.6.3 防火墙的类型	200
7.6.4 防火墙的实现方式	202
7.6.5 防火墙的选择	203
7.7 网络入侵检测	204
7.7.1 网络入侵检测的原理	205
7.7.2 网络入侵检测的主要方法	206
7.8 病毒防治	209
7.8.1 计算机病毒的概念	209



7.8.2 计算机病毒的分类.....	212
7.8.3 计算机病毒的传播途径及中毒症状.....	214
7.8.4 计算机病毒防治措施.....	215
小结.....	216
习题.....	217

第8章 计算机网络新技术 218

8.1 因特网上的音频/视频服务.....	218
8.1.1 概述.....	218
8.1.2 多媒体应用分类.....	218
8.1.3 音频和视频压缩.....	218
8.1.4 存储式音频和视频流媒体.....	219
8.2 无线网络.....	221
8.2.1 无线局域网概述.....	221
8.2.2 无线局域网的特点及应用.....	222
8.2.3 无线局域网的拓扑结构.....	223
8.2.4. IEEE 802.11系列标准.....	224
8.3 下一代互联网.....	225
8.3.1 IP地址资源不足.....	225
8.3.2 IPv6的功能.....	227
8.3.3 IPv6的地址结构.....	227
8.3.4 从IPv4向IPv6过渡.....	231
8.3.5 下一代互联网.....	233
8.4 VPN接入.....	236
8.5 Web3D技术.....	239
8.5.1 Web3D技术的特点.....	240
8.5.2 基于Web的3D技术.....	241
8.5.3 Web3D技术应用与发展.....	244
8.6 VOD技术.....	245
8.7 VoIP.....	248
8.7.1 VoIP概述.....	248
8.7.2 VoIP控制协议.....	248
8.7.3 VoIP的关键技术.....	250
8.7.4 VoIP技术的优点.....	250
8.7.5 VoIP应用现存的问题及解决办法.....	251
小结.....	252
习题.....	252

参考文献 253

第1章

计算机网络概述



众所周知，21 世纪 IT 技术的重要特征就是数字化、网络化和信息化，它是一个以计算机网络为核心的信息时代。要实现信息化就必须依靠完善的计算机网络，因为只有通过网络才能非常迅速地传递信息。因此，计算机网络已经成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。计算机网络对社会生活的方方面面以及对社会经济的发展已经产生不可估量的影响。本章主要介绍计算机网络的基础知识、网络的产生与发展、基本分类、性能和发展趋势等内容。



1.1 计算机网络的基础知识

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。计算机网络是信息收集、分配、存储、处理、消费最重要的载体，是网络经济的核心，深刻地影响着经济、社会、文化、科技，是工作和生活的最重要工具之一。掌握网络的基础知识是进行计算机网络应用的基础。

1.1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是一个将分散的、具有独立功能的多台计算机，通过通信设备与通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下实现资源共享的系统。

对于这一说法，其中仍有一些不确定的地方，如完善的标准是什么？资源共享的内容、方式、程度是什么？资源共享是最终目标吗？鉴于这些不确定性，对计算机网络的理解主要有三种观点：

① 广义观点。持此观点的人认为，只要是能实现远程信息处理的系统或进一步能达到资源共享的系统都可以称为计算机网络。

② 资源共享观点。持此观点的人认为，计算机网络必须是由具有独立功能的计算机组成的、能够实现资源共享的系统。

③ 用户透明观点。持此观点的人认为，计算机网络就是一台超级计算机，资源丰富、功能强大，其使用方式对用户透明，用户使用网络就像使用单一计算机一样，无须了解网络的存在、资源的位置等信息。这是最高标准，目前还未实现，是网络未来发展追求的目标。

1.1.2 计算机网络的基本功能

计算机网络不仅使计算机的作用范围超越了地理位置的限制，而且大大加强了计算机本身的能力。计算机网络具有单个计算机所不具备的下述主要功能：



1. 数据交换和通信

计算机网络中的计算机之间或计算机与终端之间,可以快速可靠地相互传递数据、程序或文件。例如,电子邮件(E-mail)可以使相隔万里的异地用户快速准确地相互通信;电子数据交换(EDI)可以实现在商业部门(如银行、海关等)或公司之间对订单、发票、单据等商业文件进行安全准确的交换;文件传输服务(FTP)可以实现文件的实时传递,为用户复制和查找文件提供了有力的工具。

2. 资源共享

充分利用计算机网络中提供的资源(包括硬件、软件和数据)是计算机网络组网的目标之一。计算机的许多资源是十分昂贵的,不可能为每个用户所拥有。例如,进行复杂运算的巨型计算机、海量存储器、高速激光打印机、大型绘图仪和一些特殊的外围设备等,另外还有大型数据库和大型软件等。这些昂贵的资源都可以为计算机网络上的用户所共享。资源共享既可以使用户减少投资,又可以提高这些计算机资源的利用率。

3. 提高系统的可靠性和可用性

在单机使用的情况下,如果没有备用机,计算机有故障便引起停机;如果使用备用机,则费用会大大增高。当计算机互连成网络后,各计算机可以通过网络互为后备,当某一处计算机发生故障时,可由别处的计算机代为处理,还可以在网路的一些结点上设置一定的备用设备,发挥全网络公用后备的作用,这时计算机网络能起到提高可靠性及可用性的作用。特别是在地理分布很广且具有实时性管理和不间断运行的系统中,建立计算机网络便可保证更高的可靠性和可用性。

4. 均衡负荷, 相互协作

对于大型的任务或当网络中某台计算机的任务负荷太重时,可将任务分散到较空闲的计算机上去处理,或由网络中比较空闲的计算机分担负荷。这就使得整个网络资源能互相协作,以免网络中的计算机忙闲不均,既影响任务又不能充分利用计算机资源。

5. 分布式网络处理

在计算机网络中,用户可根据问题的实质和要求选择网内最合适的资源来处理,以便使问题能迅速而经济地得以解决。对于综合性大型问题可以采用合适的算法将任务分散到不同的计算机上进行处理。各计算机连成网络也有利于共同协作进行重大科研课题的开发和研究。利用网络技术还可以将许多小型机或微型机连成具有高性能的分布式计算机系统,使它具有解决复杂问题的能力,而费用大为降低。

6. 提高系统性能价格比, 易于扩充, 便于维护

计算机组成网络后,虽然增加了通信费用,但由于资源共享,明显提高了整个系统的性能价格比,降低了系统的维护费用,且易于扩充,方便系统维护。计算机网络的以上功能和特点使得它在社会生活的各个领域得到了广泛的应用。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络是由两个或多个计算机通过特定通信模式连接起来的复杂系统, 尽管计算机网络系统的组成各不相同, 但一个完整的计算机网络系统是由网络硬件系统和网络软件系统组成的。我们把网络硬件连接起来, 再安装专门用来支持网络运行的软件, 包括系统软件和应用软件, 那么这个计算机网络就能够满足工作或生活的需求。

1. 硬件系统组成

组成计算机网络的硬件有网络服务器、网络工作站、网络适配器(又称为网络接口卡或网卡)、传输介质(或称传输媒体)。如果要扩展局域网的规模, 就需要增加通信连接设备, 如调制解调器、集线器、网桥和路由器等。

(1) 网络服务器

网络服务器(Server)是一台高性能计算机, 用于网络管理、运行应用程序、处理各网络工作站成员的信息请示等, 并连接一些外围设备, 如打印机、CD-ROM、调制解调器等。根据其作用的不同分为文件服务器、应用程序服务器和数据库服务器等。文件服务器是网络中最重要的硬件设备, 其中装有 NOS(网络操作系统)、系统管理工具和各种应用程序等, 是组建一个客户机/服务器局域网所必需的基本配置。对于对等网, 每台计算机则既是服务器也是工作站。

(2) 网络工作站

网络工作站(Workstation)也称客户机, 由服务器进行管理和提供服务的、连入网络的任何计算机都属于工作站, 其性能一般低于服务器。个人计算机接入 Internet 后, 在获取 Internet 服务的同时, 其本身就成为一台 Internet 上的工作站。网络工作站需要运行网络操作系统的客户端软件。

(3) 网络适配器

网络适配器也称网卡或网络接口卡(Network Interface Card, NIC), 在局域网中将用户计算机与网络相连, 大多数局域网采用以太网(Ethernet)网卡, 如 NE 2000 网卡、PCMCIA 卡等。网卡的工作原理与调制解调器的工作原理类似, 只不过在网卡中输入和输出的都是数字信号, 传送速度比调制解调器快得多。它按总线类型可分为 ISA 网卡、EISA 网卡、PCI 网卡、PCI-X 网卡和 PCMCIA 总线网卡等。其中, ISA 网卡的数据传输速度较慢, 目前已很少使用。EISA 网卡和 PCI 网卡的数据传输速度较快。PCI-X 网卡是目前最新的一种在服务器开始使用的网卡类型, 它与原来的 PCI 相比在 I/O 速度方面提高了一倍。PCMCIA 总线网卡是笔记本式计算机专用的。按网络接口分类常见的有 RJ-45 网卡和光纤网卡。RJ-45 网卡是最为常见的一种网卡, 也是应用最广的一种接口类型网卡。光纤网卡指的就是光纤通道网络里的 HBA 卡, 传输协议为光纤通道协议, 一般通过光纤线缆与光纤通道交换机连接。

(4) 调制解调器

调制解调器(Modem)俗称“猫”。它是一个通过电话拨号接入 Internet 必备的硬件设备。通常计算机内部使用的是“数字信号”, 而通过电话线路传输的信号是“模拟信号”。调制解调器的作用就是当计算机发送信息时, 将计算机内部使用的数字信号转换成可以用电话线传输的模拟信号, 通过电话线发送出去; 接收信息时, 把电话线上传来的模拟信号转换成数字信号传送给计算机, 供其接收和处理。



(5) 网络设备

计算机与计算机或工作站与服务器进行连接时,除了使用连接介质外,还需要一些中介设备。这些中介设备就是网络设备,或称之为网络连接设备。

我们把常用的连接设备划分为以下两种类型:

① 介质连接设备,如 T 型连接器、收发器、RJ-45 连接器等,主要用于系统设备、网络设备和传输介质的连接。网卡、调制解调器也可看作是介质连接设备。

② 网络互连设备,包括中继器 (Repeater)、集线器 (Hub)、网桥 (Bridge)、交换机 (Switch)、路由器 (Router)、网关 (NetGate) 等,主要用于多个网络系统的连接。

(6) 传输介质

传输介质用于网络设备之间的通信连接,常用的有双绞线、细同轴电缆、粗同轴电缆、光纤等。此外,计算机网络还使用无线传输媒体(包括微波、红外线和激光)、卫星线路等传输媒体。

2. 软件系统组成

组成计算机网络系统的软件包括网络系统软件和网络应用软件两大类。

(1) 网络系统软件

网络系统软件包括网络操作系统、网络协议软件、通信控制软件和管理软件等。网络操作系统 (NOS) 是网络的心脏和灵魂,是向网络计算机提供服务的特殊操作系统,它在计算机操作系统下工作,使计算机操作系统增加了网络操作所需要的能力。现在常用的 NOS 有 Novell NetWare、Windows、UNIX 和 Linux 等。

网络协议软件是网络设备之间进行互相通信的语言和规范。它是网络软件中最重要的一部分,任何网络软件都要通过网络协议才能起作用。常用的网络协议有: IPX、TCP/IP、NetBEUI 和 NWLink 等。其中, TCP/IP 是 Internet 使用的协议。

(2) 网络应用软件

网络应用软件是指为某一应用目的而开发的网络软件,为用户提供访问网络的手段及网络服务、资源共享和信息传输。目前,常用的应用软件有: 数据库管理系统、远程教育软件、办公自动化、财务管理软件、Internet 信息服务软件等。



1.2 计算机网络的产生和发展历程

1946 年世界上第一台计算机的研制成功及其迅速地普及与发展,使人类开始走向信息时代。计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的结晶,它的产生和发展同时也使计算机的应用发生了巨大的变化。

通信技术是一门有较长历史的技术,在 19 世纪 30 年代就发明了电报,在 19 世纪 70 年代发明了电话,但直到 20 世纪 40 年代才发明了世界上第一台电子数字积分计算机 (ENIAC),当时,计算机技术与通信技术并没有直接的联系。20 世纪 50 年代初,由于美国军方的需要,美国半自动地面防空系统 (SAGE) 的研究开始了计算机技术与通信技术相结合的尝试。随着计算机应用的发展,出现了多台计算机互连的需求,早期的计算机网络是通过通信线路将远方终端资料传给主计算机处理,只是简单的联机系统。但计算机技术和网络技术的不断发展和相互结合,使得计算机网络也在不断发展,用户希望通过网络实现计算机资源共享的愿望成为现实。

计算机网络的发展主要经历了面向终端的计算机网络、以资源共享为目标的计算机网络和标准化网络三个阶段。

1.2.1 面向终端的计算机网络

计算机网络发展的第一阶段是在 20 世纪 50 年代。第一代计算机网络是以单计算机为中心的联机系统，又称为面向终端的计算机网络。它是由一台主机和若干个终端组成的，主机是网络的中心和控制者，分布在各处的本地或远程终端通过公共电话网及相应的通信设备与主机相连，登录到主机上，使用主机上的资源。这是计算机网络的初级阶段，虽然还不是真正的网络，但它把计算机技术和通信技术相结合，用户可以使用终端方式与远程主机进行通信。例如，20 世纪 50 年代初美国的 SAGE 系统。

为减轻中心计算机的负载，在通信线路和计算机之间设置了一个前端处理机（Front end Processor, FEP）或通信控制器，专门负责与终端之间的通信控制，使数据处理和通信控制分工。在终端机较集中的地区，采用了集中管理器（集中器或多路复用器）用低速线路把附近群集的终端连起来，通过 Modem 及高速线路与远程中心计算机的前端机相连。这样的远程联机系统既提高了线路的利用率，又节约了远程线路的投资，如图 1-1 所示。

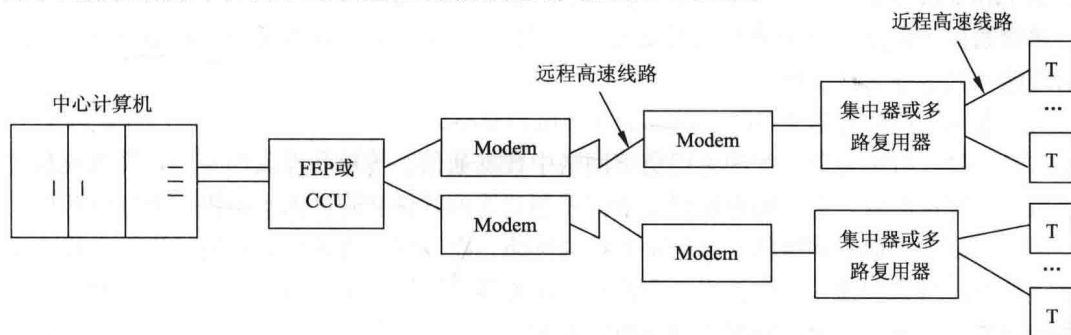


图 1-1 单计算机为中心的远程联机系统

1.2.2 以资源共享为目标的计算机网络

第二阶段是 20 世纪 60 年代中期到 70 年代早期，出现了多台计算机互连的系统，开创了“计算机 - 计算机”通信时代。这是真正意义上的计算机网络，通过通信线路将若干个独立的计算机连接起来，为用户提供服务，实现资源共享。美国的 ARPA 网、IBM 的 SNA 网、DEC 的 DNA 网都是成功的典例。这个时期的网络产品是相对独立的，没有统一标准。

从逻辑功能上看，一个计算机通信网络是由资源子网和通信子网构成，如图 1-2 所示。

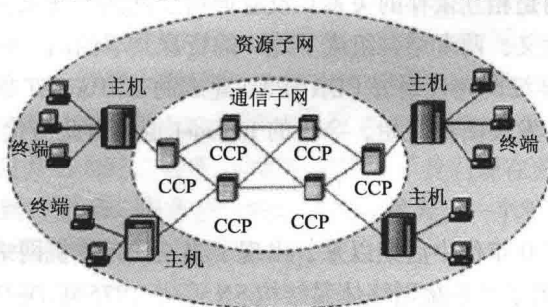


图 1-2 以资源共享为目标的计算机网络



1. 资源子网

资源子网由各类主机、终端、其他外围设备及各种软件资源等组成，负责全网的数据处理和向网络用户提供网络资源以及网络服务。它是计算机网络的外层。

(1) 主机

在计算机网络中，主机 (Host) 可以是大型机、小型机、微型机或终端。主机是资源子网的主要组成单元。它通过高速线路与通信子网的通信控制处理机相连接。

(2) 终端

终端 (Terminal) 是用户访问网络的界面装置。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。但有时也指带有微处理器的智能型终端。各类终端既可以通过主机接入网络中，也可以通过终端控制器、报文分组组装/拆卸装置或者通信控制处理器连接到网络中。

2. 通信子网

通信子网是由网络结点和通信线路组成的独立的数据通信系统，承担全网的数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作，实现主机之间的数据传送。它是计算机网络的内层。

通常通信子网按功能来分有数据交换和数据传输两个部分，硬件部分由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成。

(1) 通信控制处理器 (Communication Control Processor, CCP)

这是一种在数据通信系统中专门负责网络中数据通信、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。

通信控制处理器在网络拓扑结构中被称为网络结点。它一方面作为资源子网的主机、终端的接口结点，将它们连入网中；另一方面又担负着通信子网中报文分组的接收、校验、存储和转发等功能，并起着将源主机报文准确地发送到目的主机的作用。

(2) 通信线路

通信线路为通信控制处理器与通信控制处理器、通信控制处理器与主机之间提供通信信道。计算机网络采用双绞线、同轴电缆、光纤、无线通信信道、微波和卫星通信信道等多种通信线路。

(3) 其他通信设备

其他通信设备包括交换机和信号变换设备等。其中，信号变换设备的功能是对信号进行变换以适应不同传输媒体的要求。这些设备有将计算机的输出信号变换为电话线能传输的模拟信号的调制解调器，无线通信的接收与发射设备等。

通信子网和资源子网是相互依存的关系，没有通信子网网络无法工作，而没有资源子网，通信子网的传输就没有意义，两者结合组成了统一的资源共享的两层网络。

1969 年美国国防部高级研究计划署 (DARPA) 建成的 ARPANET 标志着现代意义上的计算机网络的诞生。广域网的发展由此开始，今天的 Internet 也是由此演化和发展而来的。

1.2.3 标准化网络

第三阶段是 20 世纪 70 年代中后期以来，出现了第三代计算机网络，即网络体系结构标准化网络。1974 年 IBM 推出了“系统网络体系结构 SNA”，1975 年 DEC 提出了“分布式网络体系结构 DNA”。计算机广域网和局域网大多是由计算机公司、研究部门或大学自行开发研制的，