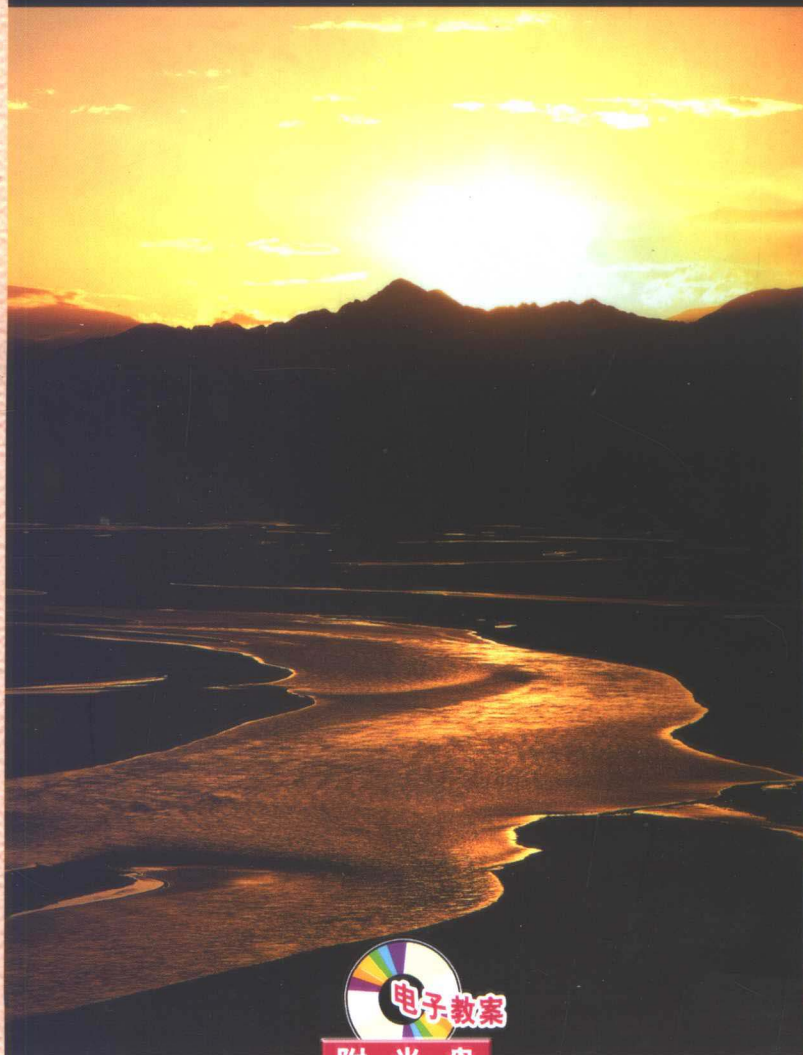


高等院校计算机基础教育规划教材



附光盘

赵子江 主编

胡珉 左雅 等编著

计算机网络技术与应用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等院校计算机基础教育规划教材

计算机网络技术与应用

赵子江 主编

胡珉 左雅 等编著



机械工业出版社

本书在计算机网络的基本概念、发展趋势、基本工作原理、基本应用技术等方面进行了系统的阐述。

全书共分9章。第1章介绍计算机网络的理论基础；第2章讲述数据通信的基本原理；第3章介绍计算机网络协议和体系结构；第4章介绍局域网的关键技术、以太网的工作原理和简单的以太网组网技术；第5章阐述常见的广域网技术；第6章讨论流行的网络操作系统以及UNIX、Linux和Windows的应用；第7章阐述网络互联的概念和TCP/IP基础知识及其在网络互联中的作用；第8章介绍Internet基础及应用；第9章讨论网络管理与网络安全的基本知识。

本书各章配有习题，以此帮助读者进行计算机网络的实践与练习。

另外，配套光盘中包括了本书对应的电子教案、必要的练习指导及相关内容。

本书可作为高等学校计算机专业本科生的专业基础教材，也可作为非计算机专业本科生的教材和参考书，同时还可作为计算机网络爱好者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用/赵子江主编. —北京: 机械

工业出版社, 2005.1

(高等院校计算机基础教育规划教材)

ISBN 7-111-15822-9

I. 计… II. 赵… 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(2004)第132231号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 李利健

责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·13印张·301千字

0 001—5 000册

定价: 24.00元(含1CD)

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话: (010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机基础教育在经济建设与社会发展中发挥着非常重要的作用。我国高等院校十分重视计算机基础教育，在指导思想、教学设置及安排、优化知识结构等方面进行了大量的工作，其目的是为国家培养合格的高素质人才。为了满足教育的需求，机械工业出版社组织编写了这套“高等院校计算机基础教育规划教材”。

在组织编写过程中，我社聘请了高等院校承担计算机基础教育工作的主讲教授和骨干教师，对教学经验进行了总结和提炼，并对前瞻性课题和内容进行了研讨。针对课程特点，总结出课程中的知识点、重点和难点，并融入教材的编写中。

本套系列教材与课程紧密结合，定位准确，注重理论教学和实践教学相结合，逻辑性强，层次分明，叙述准确而精练，图文并茂，习题丰富，非常适合各类高等院校、高等职业技术学校及相关院校的计算机基础教育，也可作为各类培训班的教材或自学参考书。

机械工业出版社

前 言

在信息工业的发展过程中,计算机网络的产生和发展具有极其重要的意义。所谓计算机网络,是指把若干具有独立功能的计算机、终端及其他设备,用通信线路连接起来,在网络协议及网络系统软件的支持下,按一定方式进行通信并实现资源共享的系统。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。在全世界,计算机网络已广泛应用于科研、办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与商业电子化、军事、教育信息服务、医疗卫生等领域。尤其是 Internet 技术的迅速发展、全球性信息高速公路建设的兴起,计算机网络已经成为信息化社会的主要基础设施,计算机网络正在从根本上改变着人们的工作、生活和思维方式。

计算机网络促进了信息化建设的进程,为经济的腾飞打下了坚实的基础,成为推动社会发展的强大动力,它已经成为衡量一个国家综合实力的重要标志之一。我国信息技术和信息产业的发展,需要大量掌握计算机网络和通信技术的人才。因此网络技术已经成为大学生学习的一门重要课程。

计算机网络技术的发展可谓日新月异,新技术、新设备、新标准不断推出。为了帮助读者学习和掌握网络技术,了解计算机网络的相关知识,作者编写了本书。本书在计算机网络的基本概念、发展趋势、数据通信基本原理、网络协议、局域网和广域网络技术、Internet 基本应用和网络管理、网络安全等方面进行了系统的阐述。

本书注重基础性、实用性和先进性,强调理论联系实际的宗旨,尽量反应计算机网络的最新发展动态。在表达方式上,力图清晰明了、简单易懂、深入浅出。本书适用于计算机专业的基础教育,也可作非计算机专业的教材以及相关专业的广大读者的参考书。

本书每章附有习题,以便读者练习。本书还配有光盘,其中包括与本书对应的电子教案、必要的练习指导,以及相关内容。

本书由赵子江主编,参与本书编写的还有胡珉、左雅、高海源、王典、吴建英、薛曼玲、胡博。对于书中存在的一些疏漏和错误,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 计算机网络基本概念	1
1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.1 计算机网络产生的理论准备阶段	1
1.1.2 以共享资源为目标的计算机网络	2
1.1.3 网络体系结构与标准化网络	2
1.1.4 Internet 广泛应用及高速网络技术	3
1.2 计算机网络的定义及其分类	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 计算机网络的分类	4
1.3 计算机网络的拓扑结构	5
1.3.1 计算机网络拓扑的定义	5
1.3.2 计算机网络拓扑的分类	5
1.4 网络的主要功能及应用	7
1.4.1 计算机网络的主要功能	7
1.4.2 计算机网络的应用	8
1.5 习题	8
第 2 章 数据通信的基础	9
2.1 基本概念	9
2.1.1 数据通信的一般概念	9
2.1.2 数据通信系统的主要构成	9
2.2 信道及其主要特征	10
2.2.1 信道的分类	10
2.2.2 信道带宽、信道容量及差错率	11
2.2.3 信道的通信方式	11
2.2.4 数字传输方式	12
2.2.5 数据同步方式	12
2.3 传输介质	14
2.3.1 同轴电缆	14
2.3.2 双绞线	15
2.3.3 光纤线缆	15
2.3.4 无线传输介质	16
2.3.5 几种传输介质的比较	16
2.4 数据编码	16
2.4.1 数字数据调制编码	17
2.4.2 数字传输的数字信号编码	18

2.4.3 模拟数据采样编码	19
2.5 调制与解调	19
2.6 多路复用	21
2.6.1 频分多路复用	21
2.6.2 时分多路复用	22
2.7 数据交换技术	23
2.7.1 线路交换	23
2.7.2 报文交换	24
2.7.3 分组交换	25
2.8 习题	25
第3章 计算机网络体系结构与网络协议	26
3.1 基本概念	26
3.1.1 网络体系结构的定义	26
3.1.2 分层设计	26
3.1.3 网络协议	27
3.2 开放系统互联参考模型 OSI/RM	27
3.2.1 模型概述	28
3.2.2 划分层次的原则	28
3.2.3 物理层	29
3.2.4 数据链路层	30
3.2.5 网络层	30
3.2.6 传输层	31
3.2.7 会话层	32
3.2.8 表示层	32
3.2.9 应用层	33
3.3 TCP/IP 参考模型	33
3.3.1 网络接口层	34
3.3.2 网络互联层	34
3.3.3 传输层	34
3.3.4 应用层	35
3.4 OSI/RM 与 TCP/IP 参考模型的比较	35
3.4.1 对照关系	35
3.4.2 存在的差别	36
3.5 习题	36
第4章 局域网	37
4.1 基本概念	37
4.1.1 局域网的产生和发展	37
4.1.2 局域网的特点	38
4.1.3 局域网的关键技术	39
4.1.4 局域网体系结构与 IEEE802 标准	42
4.2 介质访问控制方法	45

4.2.1 CSMA/CD 介质访问控制	45
4.2.2 Token Ring 令牌环	48
4.2.3 令牌总线	50
4.2.4 三种局域网的比较	52
4.3 以太网	53
4.3.1 以太网的产生和发展	53
4.3.2 IEEE 802.3 以太网的体系结构	53
4.3.3 粗电缆、细同轴电缆和双绞线	55
4.4 高速局域网技术	58
4.4.1 交换式以太网	59
4.4.2 100VG-AnyLAN	60
4.4.3 100BASE-T	61
4.4.4 FDDI 光纤分布式数据接口	63
4.4.5 千兆位以太网	65
4.5 无线局域网技术	67
4.6 虚拟局域网 VLAN	69
4.7 结构化布线	71
4.7.1 结构化布线的必要性	71
4.7.2 结构化布线系统的组成	72
4.7.3 结构化布线系统的应用环境	74
4.8 习题	74
第5章 广域网	76
5.1 广域网的基本概念	76
5.1.1 广域网设备	76
5.1.2 广域网与 OSI 参考模型	76
5.1.3 广域网业务	77
5.2 X.25 分组交换网	78
5.2.1 X.25 的层次结构	79
5.2.2 X.25 的分组格式	80
5.2.3 X.25 网的设备	80
5.3 帧中继	81
5.3.1 帧中继概述	81
5.3.2 帧中继的层次	81
5.3.3 帧中继操作	82
5.3.4 帧中继实现	83
5.4 ATM	84
5.4.1 ATM 基本原理	84
5.4.2 ATM 交换	87
5.4.3 ATM 协议参考模型	91
5.5 综合业务数字网 ISDN	95
5.5.1 ISDN 概述	95
5.5.2 ISDN 层次	95

5.5.3	ISDN 封装	97
5.5.4	ISDN 应用	97
5.6	其他广域网技术介绍	98
5.6.1	公共交换电话网 PSTN	98
5.6.2	数字数据网 DDN	99
5.6.3	数字用户线 xDSL	100
5.7	习题	101
第 6 章	网络操作系统	103
6.1	网络操作系统的基本概念	103
6.1.1	网络操作系统的发展过程	103
6.1.2	网络操作系统的分类	104
6.1.3	网络操作系统的共性和基本功能	105
6.2	Windows NT Server 网络操作系统	106
6.2.1	Windows NT Server 概述	106
6.2.2	Windows NT Server 的特点	109
6.2.3	Windows NT 中的网络资源	110
6.2.4	Windows Server 2003 操作系统	111
6.3	NetWare 操作系统	112
6.3.1	NetWare 操作系统概述	112
6.3.2	NetWare 操作系统的特点	113
6.3.3	NetWare 5 的新功能	115
6.4	UNIX 操作系统	115
6.4.1	UNIX 操作系统概述	116
6.4.2	UNIX 操作系统的特点	116
6.5	Linux 操作系统	117
6.5.1	Linux 操作系统的发展	117
6.5.2	Linux 操作系统的特点	117
6.5.3	RedHat Linux 9.0 介绍	118
6.6	习题	121
第 7 章	TCP/IP 协议基础	122
7.1	网络互连概述	122
7.1.1	网络互连的基本概念	122
7.1.2	网络互连的层次	122
7.1.3	网络互连的类型	124
7.2	网络互连设备	124
7.2.1	中继器	124
7.2.2	网桥	125
7.2.3	路由器	129
7.2.4	网关	131
7.3	TCP/IP 协议簇概述	133
7.4	IP 协议基础与寻址	134

7.4.1	IP 地址与子网	135
7.4.2	IP 数据报格式	138
7.4.3	寻址与 IP 路由基础	141
7.5	地址解析协议 ARP 与逆向地址解析协议 RARP	144
7.5.1	地址解析协议 ARP	144
7.5.2	逆向地址解析协议 RARP	145
7.6	Internet 报文控制协议 ICMP	146
7.6.1	ICMP 报文格式	146
7.6.2	ICMP 差错报文	147
7.6.3	ICMP 控制报文	148
7.6.4	请求/应答报文	148
7.7	传输控制协议 TCP 与用户数据报协议 UDP	149
7.7.1	TCP 协议功能概述	149
7.7.2	TCP 和 UDP 分段格式	150
7.7.3	TCP 和 UDP 的端口号	152
7.7.4	TCP 连接	153
7.7.5	TCP 的流量控制	154
7.8	习题	155
第 8 章	Internet 基础及应用	156
8.1	Internet 概述	156
8.1.1	Internet 诞生与发展	156
8.1.2	Internet 组织与管理	157
8.1.3	Internet 在我国的发展	157
8.2	域名与域名服务系统	158
8.2.1	域名的概念	158
8.2.2	Internet 域名结构	158
8.2.3	域名解析	160
8.3	Internet 的接入技术	160
8.3.1	电话网接入	161
8.3.2	局域网接入	162
8.3.3	ADSL 接入	164
8.4	Internet 的基本服务	165
8.4.1	WWW 服务	165
8.4.2	电子邮件服务	167
8.4.3	文件传输服务	169
8.4.4	远程登录服务	170
8.4.5	新闻及公告类服务	171
8.4.6	其他 Internet 服务	172
8.5	Intranet	172
8.5.1	Intranet 的基本概念	172
8.5.2	Intranet 的基本结构	173
8.5.3	Intranet 的应用	174

8.6 电子商务	175
8.6.1 电子商务的基本概念	175
8.6.2 电子商务的基本结构	176
8.7 习题	178
第9章 网络管理与网络安全	179
9.1 基本概念	179
9.1.1 网络管理的必要性与要求	179
9.1.2 网络安全的重要性	180
9.2 网络管理	180
9.2.1 网络管理概述	180
9.2.2 管理功能	182
9.2.3 简单网络管理协议 SNMP	183
9.3 网络安全	185
9.3.1 网络安全策略的设计及其基本内容	185
9.3.2 网络防火墙技术	187
9.3.3 数字加密技术	189
9.3.4 网络防病毒技术	192
9.3.5 网络文件的备份与恢复	193
9.4 习题	194
参考文献	195

第1章 计算机网络基本概念

本章是计算机网络的概论,通过本章的学习,可以对计算机网络有一个粗略的了解,对后续课程遇到的若干名词、术语、概念有一个初步的认识,为全书的学习打下一个坚实的基础。学习完本章,您会了解到计算机网络的产生和发展,网络的概念及其分类,拓扑结构,网络的主要功能及应用。

计算机网络是把地理上分散的、具有独立功能的多台计算机用通信线路和通信设备连接起来,按照网络协议进行数据通信,并由功能完善的网络软件实现资源共享的系统。根据网络站点之间实现互联的方式,可分为多种网络拓扑结构。而网络的主要功能及应用也是不言而喻的,使用网络的最主要的三个目的就是:共享信息(数据)、共享硬件和软件、将管理和技术支持工作集中在一起。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络是计算机技术与通信技术发展的结晶,并在用户需求的促进下得到进一步的发展。通信技术为计算机之间的数据传输和交换提供了必要的手段,而计算机技术又渗透到通信领域,提高了通信网络的性能。计算机网络自产生至今,发展迅猛,与人们的生活结合日益紧密,并且对当前的信息产业的发展同样产生着重要的影响。

计算机网络的发展分为以下四个阶段:

第一阶段从 20 世纪 50 年代开始,是计算机网络产生的理论准备阶段。

第二阶段从 20 世纪 60 年代美国的 ARPANET 与分组交换技术谈起,是计算机网络的实践准备阶段。

第三阶段是 20 世纪 70 年代中期开始的对网络体系结构与网络协议的国际标准化阶段。

第四阶段是从 20 世纪 90 年代开始,随着 Internet 和异步传输模式(ATM, Asynchronous Transfer Mode)技术的广泛应用,计算机网络进入了高速发展阶段。

1.1.1 计算机网络产生的理论准备阶段

计算机网络从产生、发展到广泛应用大致经历 40 多年的时间。第一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。那时,人们将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来,完成了数据通信技术与计算机通信网络的研究,为计算机网络的产生做好了技术准备,并奠定了理论基础。

1946 年第一台电子数字计算机 ENIAC 问世,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进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。他们将远程雷达和其他测量设施测到的信息与一台 IBM 计算机连接,进行集中的防空信息处理与控制。

要实现这样的目的,不仅需要完成数据通信技术的基础研究,还要有与之相对应的计算机

技术。首先是分时多用户操作系统的诞生,分时多用户操作系统支持多个用户利用多台终端共享单台计算机的资源,为了支持这种应用,计算机上设置了多个输入输出端口。

随后,人们开始利用通信线路将远程终端连接到主机,不受地域限制地使用计算机的资源,并由此发展出了一系列通信设备。此时,人们把这种以单个计算机为中心的联机系统称作面向终端的远程联机系统,它是计算机通信网络的一种,其特点是终端本身并不具有智能功能,不是一台“独立自治”的设备。

面向终端的计算机通信网络的典型实例是 SABRE-1。SABRE-1 是 20 世纪 60 年代美国建立的航空飞机订票系统,该系统由一台主机连接美国各个地区的 2000 多台终端组成。人们可以通过这个系统在远程终端上预定飞机票。

第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网,严格地说,不能算作现代意义上的计算机网络。但是,它实现了计算机技术与通信技术的结合,可以让用户以终端的方式与远程主机进行通信,使用远程计算机的资源,因此可以说它是计算机网络的初级阶段,是日后计算机网络发展的理论准备阶段。

1.1.2 以共享资源为目标的计算机网络

第二阶段应该从 20 世纪 60 年代美国的 ARPANET 与分组交换技术谈起,此阶段的计算机网络以共享资源为主要目标。网络用户可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源,也可以使用连网的其他地方的计算机的软件、硬件与数据资源,以达到计算机资源共享的目的。

这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局(ARPA)的 ARPANET。1968 年,美国国防部高级研究计划局(ARPA)与麻省剑桥的 BBN 公司签订协议。进行计算机之间的远程互联研究,而研究成果就是组建了著名的 ARPANET。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与夏威夷的广阔地域。可以说,它是 Internet 的雏形,是 Internet 初期的主干网。

ARPANET 是计算机网络技术发展的一个重要的里程碑,它标志着以资源共享为目的的计算机网络的诞生,是第二阶段计算机网络的一个典型范例,它为网络技术的发展做出了突出的贡献。它完成了对计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的挑战;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。

1.1.3 网络体系结构与标准化网络

计算机网络是一个非常复杂的系统,需要解决的问题很多。至于如何设计?早在 ARPANET 设计时,就提出了“分层”的方法,即将庞大而复杂的问题分为若干较小的易于处理的局部问题。随着网络技术的发展与计算机网络的广泛应用,一些大的计算机公司纷纷开展计算机网络研究与产品开发工作,同时也提出了各种网络体系结构与网络协议。例如,IBM 公司的 SNA(System Network Architecture),DEC 公司的 DNA(Digital Network Architecture)和 UNIVAC 公司的 DCA(Distributed Computer Architecture)。一个公司有了自己的网络体系

结构,就使得这个公司生产的各种设备容易互联成网,有助于该公司垄断自己的产品。不同网络体系结构的用户迫切要求能互相交换信息。

国际标准化组织(ISO)成立了计算机与信息处理标准化技术委员会,该委员会专门成立了一个分委员会,从事网络体系结构与网络协议网络标准化问题的研究。经过多年的努力,ISO正式制定了开放系统互联 OSI(Open System Interconnection)参考模型,即 ISO/IEC 7498 国际标准。

20 世纪 80 年代,ISO 与 CCITT 等组织分别为参考模型的各个层次制定了一系列的协议标准,组成了一个庞大的 OSI 基本协议集,大大地推动了计算机网络的发展。从这以后,开始了所谓的第三代计算机网络的新纪元。

1.1.4 Internet 广泛应用及高速网络技术

现在,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 的广泛应用及高速网络技术。

计算机网络的发展和网络应用的普及与深入促进了 Internet 的发展。自 Internet 诞生以来,就呈爆炸式的发展。Internet 是通过路由器实现多个广域网和局域网互联的大型国际网。用户将自己的计算机接入 Internet 之后,可以使用 Internet 的 WWW 服务、电子邮件服务、IP 电话服务,也可以通过 Internet 与未曾谋面的网友聊天,或在 Internet 上发表自己的见解或寻求帮助。Internet 对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有着不可估量的作用,它提供了丰富的资源及各种信息服务,各个国家接入 Internet 的人越来越多,其规模也越来越大,覆盖的地理区域也越来越广,使 Internet 成为全球规模最大、覆盖面积最广的计算机互联网。

高速网络技术包括:网络传输介质的光纤化、信息高速公路的建设;多媒体网络及宽带综合业务数字网(B-ISDN)的开发和应用;智能网络的发展;比计算机网络更高级的分布式系统的研究,促使高速网络技术的飞速发展,相继出现高速以太网、光纤分布式数据接口 FDDI、快速分组交换技术,包括帧中继、异步转移模式等。

高速局域网技术的代表是高速以太网。目前,在传输速率为 10Mbit/s 的以太网广泛应用的基础上,速率为 100Mbit/s 与 1Gbit/s 的快速以太网、千兆位以太网已开始进入实用阶段。传输速率为 10Gbit/s 的以太网正在研究之中。同时,交换式局域网与虚拟局域网技术发展十分迅速。基于光纤与 IP 技术的宽带城域网与宽带接入网技术已经成为当前研究、应用、产生与发展的热点问题之一。

1.2 计算机网络的定义及其分类

1.2.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义,它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。这些定义可分为三类:广义的观点、资源共享的观点和用户透明性的观点。就目前的计算机网络的特点,基于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。

1. 计算机网络定义的基本内容

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连接起来,并且各自具有独立功能的计算机系统的集合”。

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征,这主要表现在以下三个方面:

1) 计算机网络建立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、软件与数据资源等。网络用户可以享用本地计算机资源,也可以享用远程计算机资源。

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”。互联的计算机之间没有明确的主从关系,每台计算机可以连网工作,也可以脱网独立工作。计算机通信的管理是由各自独立的操作系统实现的。

我们判断计算机是否互联成计算机网络,主要是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的开启和关闭,或者控制着另外一台计算机,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。

3) 连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联的节点组成的,节点之间要做到有条不紊地交换数据,每个节点都必须遵守一些事先约定好的通信规则。就像人们之间对话一样,要么大家都说一种语言,如果说不同的语言,那么就需要找一个翻译。

2. 计算机网络与分布式系统的区别

分布式计算机系统(Distributed Computer System)与计算机网络是两个常被混淆的概念。用户透明性观点定义计算机网络中“存在着一个能为用户自动管理资源的网络操作系统,由它调用完成用户任务所需要的资源,而整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的。”严格地说,用户透明性观点的定义所描述的就是一种分布式计算机系统。

一般的分布式系统是建立在计算机网络之上的,因此分布式系统与计算机网络在物理结构上基本相同,两者的主要区别在于它们的网络操作系统。目前计算机网络操作系统要求用户在使用网络资源时必须明确资源的分布情况。网络用户必须了解网络中各种计算机的功能与配置、应用程序的分布、网络文件目录结构等情况。

分布式系统的操作系统以全局方式管理系统资源,可以为用户任务自动调度网络资源。用户并不会意识到有多个处理器的存在。任务在处理器之间的分配,以及文件的调用、传送、存储都是自动进行的。分布式系统的用户不必关心网络环境中资源的分布情况及连网计算机的差异,用户的作业管理与文件管理过程对用户是透明的。计算机网络为分布式系统的研究提供了技术基础,而分布式系统是计算机网络技术发展的高级阶段。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法可以多种多样,比如按网络拓扑结构分有:总线型网、星形网、环形网等。按交换方式分有:电路交换、报文交换、分组交换和混合交换。按使用范围分有:公用网、专用网。按网络传输技术分类有:广播式网络和点到点式网络。

事实上,能反映网络技术特征的网络划分标准,就是按照计算机网络所覆盖的地理范围。由于网络覆盖的地理范围不同,它们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。

按照覆盖的地理范围,计算机网络分为三类。

1. 局域网

局域网(LAN, Local Area Network)是指将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端机与外部设备互联成网。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和交换局域网。目前,局域网技术发展迅速、应用广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

2. 城域网

城域网(MAN, Metropolitan Area Network)是指城市地区构成的计算机网络。它是介于广域网与局域网之间的一种覆盖范围较大的高速计算机网络。构建这种网络的主要目的是为了满足不同城市范围内的大量企业、机关、公司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。城域网本身具有开放性,用户不仅可以从本网中获取高质量的服务,而且还可以通过本网访问广域网。

3. 广域网

广域网(WAN, Wide Area Network)又叫远程网,其覆盖的地理范围多为几十千米以上,可以使覆盖一个国家、一个地区或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。它的通信子网主要使用分组交换技术,利用公用分组交换网络、卫星信道和无线分组网,将分布在不同地区的计算机系统互联起来,实现资源的共享。

1.3 计算机网络的拓扑结构

设计一个计算机网络首要解决的问题就是:在给定计算机位置,并保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下,通过选择适当的线路、线路容量和连接方式,使整个网络的结构合理,成本低廉。人们引入了网络拓扑的概念来应付复杂网络的设计。

1.3.1 计算机网络拓扑的定义

拓扑学是几何学的一个分支,它把物理实体抽象成与其大小和形状无关的点,把连接实体的线路抽象成线,进而研究点、线、面的关系。

计算机网络采用拓扑学中的研究方法,将网络中的设备定义为节点,把两个设备间的连接线路定义为链路。计算机网络拓扑通过网中节点与通信线路之间的几何关系表示网络结构,反映出网络中各实体间的结构关系。

计算机网络中的节点有两类:转接节点和访问节点。通信处理机、集中器和终端控制器等属于转接节点,它们在网络中只是转接和交换传送的信息。主计算机和终端等是访问节点,它们是信息传送的源和目的节点。计算机网络的拓扑结构主要是指通信子网的拓扑结构。

1.3.2 计算机网络拓扑的分类

网络拓扑可以根据通信子网中的通信信道的类型分为两类:点对点线路的通信子网拓扑和广播信道通信子网拓扑。

在点对点线路的通信子网中,每条物理线路连接一对节点。若两节点之间没有直接相连,

则这两点之间的通信要通过其他节点转接。采用点对点线路的通信子网的拓扑结构有四类：星形、环形、树形和网状型。

在广播信道的通信子网中,多个网络节点共享一条公共信道。但是任一时间内只允许一个节点使用公共信道。其基本拓扑结构有:总线型、环形和无线信道型。本章主要介绍点对点线路通信子网的拓扑结构。

1. 星形结构

(1) 星形网络拓扑结构

在这种结构中,节点通过点对点通信线路与中心节点连接,而到达其他节点的所有链路都能从该中心节点向外辐射,而且不允许有其他的链路。

星形拓扑结构简单,易于实现,便于管理,但中心节点是全网可靠性的瓶颈,一旦中心节点出现故障,就可能造成全网瘫痪。

星形拓扑结构如图 1-1 所示。

(2) 扩展星形拓扑结构

这种结构具有一个核心的星形拓扑结构,每个核心拓扑结构的终端节点都充当了它自己的星形拓扑结构的中心。

这种方式的优点是它使布线的铺设距离变得较短,而且限制了任何需要与一个中心节点互联的设备的数量。当前电话系统通常采用扩展的星形拓扑结构方式。

扩展星形拓扑结构如图 1-2 所示。

2. 环形结构

每个节点只与邻近的两个节点通过点对点通信线路相连的单一的封闭环,数据单方向传输,采取逐点轮询的存取方式。

这种拓扑结构的优点是结构简单,容易实现,数据传输延迟确定。缺点是环中任何一个节点出现线路故障,均可造成全网瘫痪。为了保证环路能正常工作,需要较复杂的环路维护处理。环形拓扑结构如图 1-3 所示。

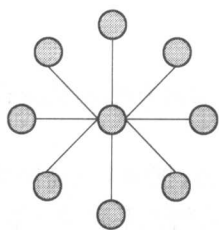


图 1-1 星形拓扑结构

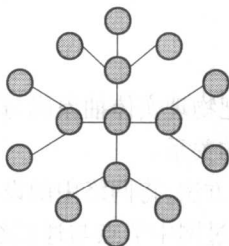


图 1-2 扩展星形拓扑结构

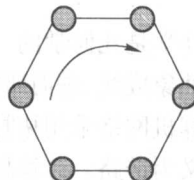


图 1-3 环形拓扑结构

3. 树形结构

树形拓扑结构和扩展星形拓扑结构类似,主要的区别在于它没有使用一个中心节点,而是使用了一个根节点,从根节点引出了其他的节点。节点按层次进行连接,数据交换主要在上、下层节点之间进行,相邻或同层节点之间一般很少进行数据交换。

有两种类型的树形拓扑结构:二叉树(每个节点分成两个分支)以及骨干树(一个骨干根具有从它那里引出的分支节点)。这种结构线路连接简单,管理软件也不复杂,维护方便。缺点是资源共享能力差,可靠性也不高。树形结构适用于信息汇集的场合,如统计部门等。