

高等学校公共课计算机教材

计算机网络 技术与应用

刘济波 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

高等学校公共课计算机教材

计算机网络技术与应用

刘济波 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内容简介

本书分上下两篇。上篇主要介绍了计算机网络基本原理与技术,以 OSI / RM 为主线介绍计算机网络在各层上所采用的主要技术。其内容包括计算机网络基础、网络介质与数据通信、局域网、广域网与网络互连、网络安全与管理,以及网络规划与设计。下篇以 Internet 为主线介绍了网络上的主要应用。其内容包括 Internet 基础、Internet 接入与服务,以及网站设计与发布。

本书可作为高等学校非计算机专业本科学生教材,也可供各类高职高专、成人高校及各类培训人员使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用 / 刘济波编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.3

高等学校公共课计算机教材

ISBN 7-121-02353-9

I. 计… II. 刘… 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 (2006) 第 016197 号

责任编辑: 姚晓竞

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.75 字数: 377.6 千字

印 次: 2006 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

人类社会正面临着知识经济的时代变革。作为知识经济产业支柱的计算机与网络技术发展异常迅速。计算机网络的应用正在改变着人们的工作方式与生活方式,正在进一步引起世界范围内产业结构的变化,促进全球信息产业的发展,并且在各国的经济、文化、科研、军事、政治、教育和社会生活等各个领域内发挥着越来越重要的作用。因此,计算机网络技术引起了人们越来越高的重视。

21 世纪的关键技术是信息技术。信息技术涉及到信息的收集、存储、处理、传输与利用。信息技术的发展主要表现在以下几个方面:

- 计算机技术的高度发展与计算机的广泛应用;
- 通信技术的高度发展,全球范围内的电话通信系统、光纤与无线通信系统、卫星移动通信系统的建立与广泛应用;
- 计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合的产物——计算机网络的发展,Internet 的广泛应用与全球信息高速公路建设热潮的兴起。

计算机网络技术及应用已成为现代社会高级人才必须掌握的知识技能。为了让非计算机专业人士学习计算机网络技术及网络应用技术,编者根据多年的教学经验并结合网络技术的现状与发展前景,编写了这本教材,以期对广大读者学习计算机网络技术及应用有所帮助。

随着网络技术的飞速发展使得新的网络技术和标准不断问世,应当将哪些最为重要的内容教给学生和读者呢?我们认为最重要的是基本原理,理论联系实际是十分必要的。所以本教材深入浅出,注重原理与应用的相互支撑,重在应用,适合于非计算机专业在校学生和初学者学习计算机网络,也可作为教师的参考用书。

本教材的参考学时数为 54~64 学时,分两部分共 10 章。全书以 OSI/RM 为线索,突出在 Internet 上的应用。

本书由周红静编写第 2、3 章,何典编写第 4 章,刘跃华编写第 5、6 章,胡春华编写第 8、9 章,余两编写第 10 章。刘济波编写第 1、7 章并总纂全书。

本教材的编写,倾注了编著者们大量的心血,能够成书也参考了许多编著者的著作与论文,在此,作者对本教材出版给予大力支持和帮助的所有专家、学者和同仁,一并表示诚挚的谢意。由于时间较紧,加之编者水平所限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者的电子邮件地址: n_ljb@126.com

刘济波

2005 年 12 月于湖南商学院

目 录

上篇 计算机网络技术

第 1 章 绪论	3
1.1 计算机网络的产生和发展	3
1.1.1 计算机网络的产生	3
1.1.2 计算机网络的发展	3
1.2 计算机网络的功能及其应用	6
1.2.1 计算机网络的功能	6
1.2.2 计算机网络的应用	7
习题	8
第 2 章 计算机网络基础	9
2.1 什么是计算机网络	9
2.1.1 计算机网络的定义与拓扑结构	9
2.1.2 计算机网络的组成	12
2.1.3 计算机网络的计算模型	13
2.1.4 计算机网络的分类	13
2.1.5 计算机网络的主要技术指标	15
2.2 网络协议与网络的体系结构	15
2.2.1 网络协议与分层	15
2.2.2 什么是网络的体系结构	17
2.3 OSI 参考模型	17
2.3.1 OSI 模型的 7 层结构	17
2.3.2 OSI 模型的工作过程	20
2.3.3 OSI 模型的特点	21
2.4 TCP/IP 参考模型	22
2.4.1 TCP/IP 模型的分层	22
2.4.2 TCP/IP 模型和 OSI 模型的比较	22
习题	23
第 3 章 网络介质与数据通信	25
3.1 网络介质	25
3.1.1 同轴电缆	25
3.1.2 双绞线	26
3.1.3 光纤	26
3.1.4 无线传输介质	29
3.2 数据通信	29

3.2.1	数据通信基础	29
3.2.2	模拟信号与数字信号及其传输技术	30
3.2.3	数据的传输模式	32
3.2.4	信道复用技术	34
习题		36
第 4 章	局域网	38
4.1	局域网概述	38
4.1.1	局域网的定义与特点	38
4.1.2	局域网的体系结构	39
4.1.3	局域网的分类	40
4.1.4	介质访问控制方式	41
4.1.5	局域网组网	43
4.1.6	无线局域网简介	46
4.2	高速局域网	49
4.2.1	快速以太网	49
4.2.2	FDDI 组网	53
4.2.3	局域网通信协议简介	55
4.3	基于 Windows 操作系统的网络	56
4.3.1	网络操作系统简介	56
4.3.2	基于工作组的对等网络配置	61
4.3.3	基于 Windows 的 C/S 网络配置	65
4.4	局域网资源共享	71
4.4.1	网上计算机的搜索	71
4.4.2	文件与文件夹共享	74
4.4.3	UNC 名字	75
4.4.4	打印机共享	76
4.4.5	映射网络驱动器	80
习题		81
第 5 章	广域网与网络互连	83
5.1	广域网	83
5.1.1	广域网概述	83
5.1.2	广域网的结构与特点	83
5.1.3	公用数据通信网络	86
5.2	网络互连	94
5.2.1	网络互连概述	94
5.2.2	中继器	96
5.2.3	集线器	97
5.2.4	网桥	99
5.2.5	路由器	100
5.2.6	交换机	102

5.2.7 网关	104
习题	106
第 6 章 网络安全与管理	107
6.1 网络安全概述	107
6.1.1 网络安全涉及的主要内容	109
6.1.2 影响网络安全的主要因素	110
6.2 网络的保密通信	112
6.2.1 数据加密与数字签名	112
6.2.2 网络病毒与防火墙	115
6.3 计算机网络的管理与维护	118
6.3.1 网络管理的需求	118
6.3.2 网络管理的功能	119
6.3.3 网络管理模式	120
6.3.4 网络维护	120
习题	121
第 7 章 网络规划与设计	123
7.1 网络规划设计的一般步骤与原则	123
7.1.1 网络规划与设计的一般步骤	123
7.1.2 网络规划设计的基本原则	124
7.2 需求分析与系统目标	124
7.2.1 可行性分析	124
7.2.2 环境要求分析	125
7.2.3 设备配置分析	125
7.2.4 功能需求分析	125
7.2.5 成本/效益分析	125
7.2.6 风险预测	126
7.2.7 用户目标	126
7.2.8 网络目标	126
7.3 网络规划方案	126
7.3.1 需求分析的技术性论证	126
7.3.2 网络的先进性、实用性、可靠性	127
7.3.3 网络总体规划	127
7.4 网络总体设计	129
7.4.1 网络计算模式设计	129
7.4.2 网络拓扑结构选择	129
7.4.3 网络结点规模设计	130
7.4.4 网络主要硬件设备的选择	131
7.4.5 网络操作系统的选择	132
7.4.6 结构化布线	132
7.4.7 主数据库管理系统的选择	132

7.4.8 形成总体设计说明书	132
7.5 系统组网应注意的问题	133
7.5.1 网络操作系统的配置	133
7.5.2 主要网络设备	133
7.5.3 通信媒体	133
7.5.4 网络的构造	134
7.6 网络性能的保证与评价	136
7.6.1 网络的先进性和开放性	136
7.6.2 网络系统的有效性和实用性	136
7.6.3 网络系统的可靠性和稳定性	136
7.6.4 网络系统的安全性和保密性	136
7.6.5 网络系统的可扩展性及升级能力	137
7.6.6 网络系统的维护与网络管理	137
7.7 网络系统设计范例	137
7.7.1 现状和需求	137
7.7.2 目的和功能	138
7.7.3 方案简述	138
7.7.4 系统配置清单	138
习题	139

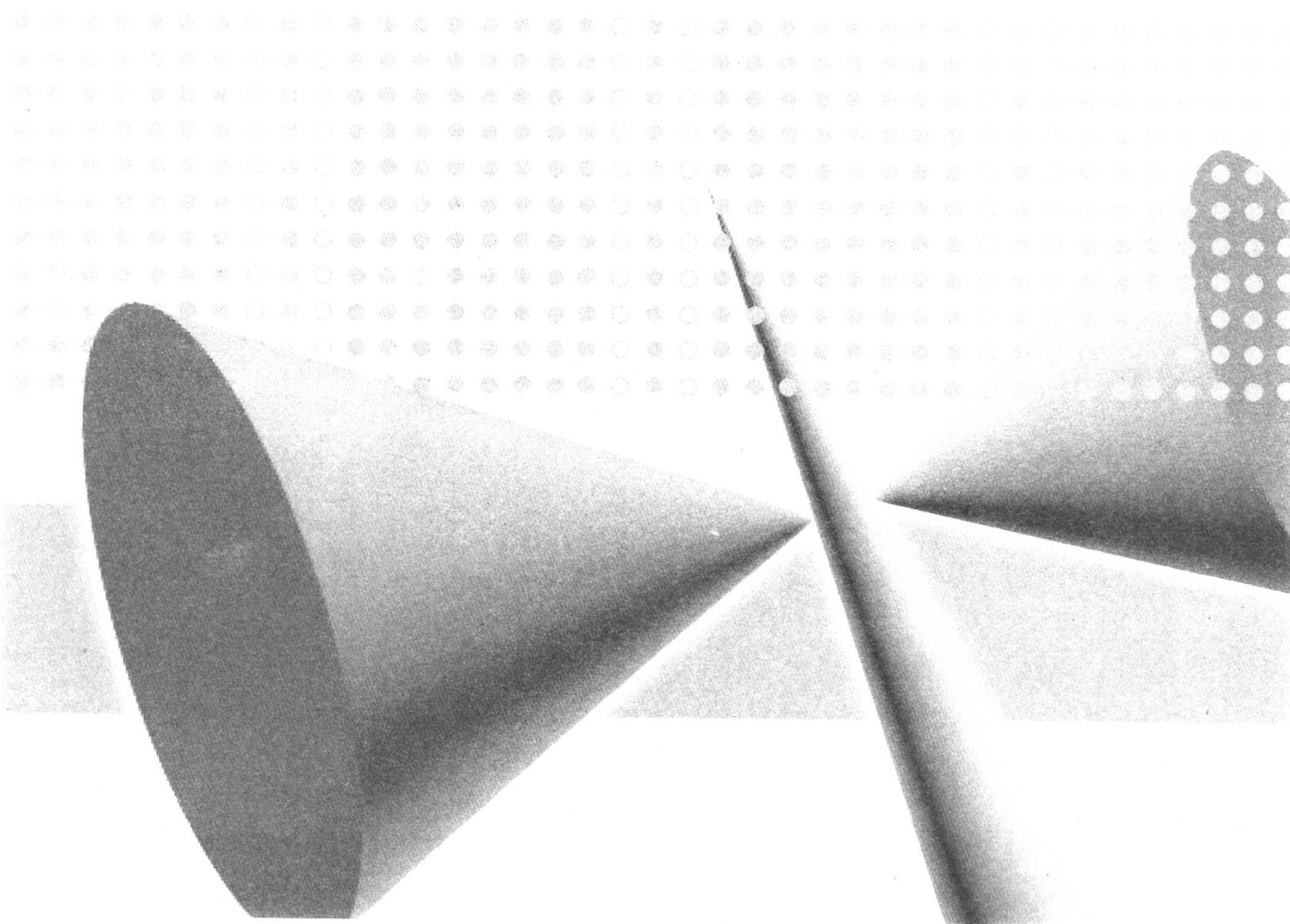
下篇 Internet 应用

第 8 章 Internet 基础	143
8.1 Internet 的产生与发展	143
8.2 TCP/IP 协议的基本知识	144
8.2.1 TCP 协议简介	144
8.2.2 TCP/IP 协议的配置	144
8.2.3 TCP/IP 的测试命令	146
8.2.4 其他常用网络协议	149
8.3 IP 地址与域名	151
8.3.1 IP 地址与网络寻址	151
8.3.2 IPv6 简介	154
8.3.3 域名机制	156
习题	159
第 9 章 Internet 接入与服务	161
9.1 Internet 的接入方式	161
9.1.1 专线接入	161
9.1.2 拨号上网	162
9.1.3 局域网接入	166
9.2 Internet 服务	168
9.2.1 电子邮件服务与 Outlook Express	168

9.2.2 文件传输服务与 Cutfp	173
9.2.3 WWW 服务与 IE	176
9.2.4 Telnet 服务和 BBS 服务	179
9.3 电子商务与电子政务	179
9.3.1 电子商务概述	179
9.3.2 电子商务基本架构与实现	182
9.3.3 电子政务	183
9.4 办公自动化	184
9.4.1 校园网	185
9.4.2 企业网	187
习题	190
第 10 章 网站设计与发布	192
10.1 网站设计的基本原则	192
10.1.1 对网站的一般要求	192
10.1.2 设计的基本原则	195
10.2 网站设计与开发工具简介	197
10.2.1 认识 Web	197
10.2.2 FrontPage 2000 简介	198
10.2.3 制作一个页面	202
10.2.4 保存网页并浏览	202
10.2.5 使用模板建立站点	202
10.2.6 编辑网页	206
10.2.7 框架网页的制作	211
10.3 动态网页制作技术简介	214
10.3.1 脚本	214
10.3.2 CGI	215
10.3.3 ASP	215
10.3.4 PHP	216
10.3.5 JSP	217
10.3.6 ASP.NET	218
10.4 网站发布	220
10.4.1 申请空间	220
10.4.2 上传网站内容	220
10.4.3 网站管理	221
习题	221
附录 A 专有名词解释	223

上 篇

计算机网络技术



第1章 绪 论

1.1 计算机网络的产生和发展

1.1.1 计算机网络的产生

世界上第一台电子计算机自 1946 年问世后,在最初几年内,计算机和通信并没有什么关系,计算机一直以“计算中心”服务模式工作。1954 年,一种称为收发器(Transceiver)的终端制造出来后,人们首次使用这种终端将穿孔卡片上的数据通过电话线路传送到远方的计算机。由于当初计算机是为成批处理信息而设计的,所以当计算机在和远程终端相连时,必须在计算机上增加一个接口才行。显然,这个接口应当对计算机原来的硬件和软件的影响尽可能地小些。这样,就出现了所谓的“线路控制器”(Line Controller)。在通信线路的两端还必须各加上一个调制解调器。这是因为电话线路本来是为传送模拟的语音信号而设计的,它不适合于传送计算机的数字信号。调制解调器的主要作用就是把计算机或终端使用的数字信号与电话线路上传送的模拟信号进行模/数或数/模转换。由于在通信线路上是串行传输而在计算机内采用的是并行传输,因此线路控制器的主要功能是进行串行和并行传输的转换及简单的差错控制。计算机主要仍用于成批处理数据。随着远程终端数量的增多,为了避免一台计算机使用多个线路控制器,在 20 世纪 60 年代初期,出现了多重线路控制器(Multiline Controller)。它可和许多个远程终端相连接。这种最简单的联机系统也称为面向终端的计算机通信网,是最原始的计算机网络。这里,计算机是网络的中心和控制者,终端围绕中心计算机分布在各处,而计算机的主要任务也还是进行数据的成批处理。故这种系统常称为联机系统,以区别原先使用的脱机系统。

1.1.2 计算机网络的发展

1. 面向终端的计算机通信网

1954 年,人们开始使用收发器(Transceiver)、线路控制器(Line Controller)、调制解调器(MODEM)、电话线与计算机相连组成面向终端的计算机通信网。

当人们发现可以利用电话线使远程计算机作数据处理时,计算机的用户数量就迅速增长。但是,每当需要增加一个新的远程终端时,上述的这种线路控制器就要进行许多硬件和软件的改动,以便和新加入的终端的字符集和传输速率等特性相适应。然而,这种线路控制器对主机却造成了相当大的额外开销。人们终于认识到应当有另一种不同硬件结构的设备来完成数据通信的任务。这就导致了具有较多智能的通信处理机的出现。通信处理机也称为前端处理机 FEP(Front End Processor),负责完成全部的通信任务,而让主机(即原来的计算机)专门进行数据的处理。这样就大大地提高了主机进行数据处理的效率。

图 1-1 表示用一个前端处理机与多个远程终端相连的情况。由于可采用较便宜的小型计算机充当大型计算机的前端处理机,因此这种面向终端的计算机通信网就获得了很大的发展。一

直到现在，大型计算机组成的网络仍使用前端处理机，而对于目前接入局域网的个人计算机，其使用的接口网卡在原理上就相当于这种前端处理机。

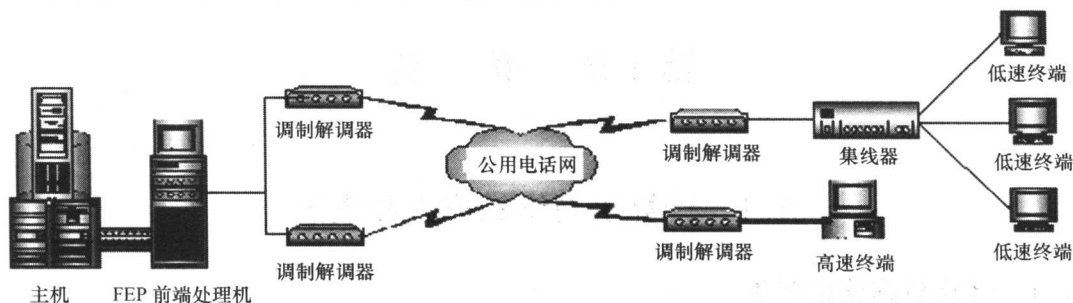


图 1-1 用前端处理机完成通信任务

2. 分组交换网

要实现计算机之间的通信，就必须在用户之间建立线路联系，在所有用户之间架设直达的专用线路。但由于线路投资太大而且没有必要，我们可以利用交换技术来解决这个问题。

从通信资源的分配角度来看，“交换”就是按照某种方式动态地分配传输线路的资源。电路交换（Circuit Switching）技术很好地解决了电话用户之间通话电路的建立问题。电路交换是在通话之前，通过用户呼叫（即拨号），由网络预先给用户分配传输带宽（这里指的是广义的带宽，即将时分制的时隙宽度也称为带宽）。用户若呼叫成功，则从主叫端到被叫端就建立了一条物理通路。此后双方才能互相通话。通话完毕挂机后即自动释放这条物理通路。电路交换的关键点就是在通话的全部时间内用户始终占用端到端的固定传输带宽。图 1-2 为电路交换的示意图。应当注意的是，用户线归电话用户专用，而对交换机之间拥有大量话路的中继线，则通话的用户只占用了其中的一个通路。

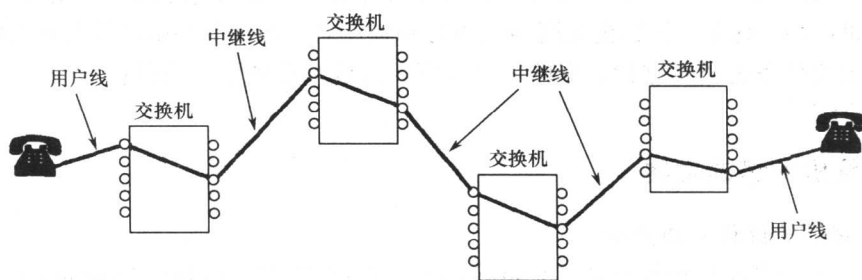


图 1-2 电路交换的示意图

但是必须认识到，由于计算机的数字信号是不连续的，具有突发性和间歇性，利用电路交换传送这种信号真正占用线路的时间很少，往往不到 10%，在绝大部分时间里通信线路实际上是空闲的，用户却必须对所有的占用时间付费；电路交换建立通路的时间为 10~20s，对于传输速率在 ms 数量级的计算机数据来说太长；电路交换很难适应不同类型、规格的终端和计算机之间的通信，适用性太差；并且，电路交换难以做到在传送过程中进行差错控制，难以保证可靠性。所以，电路交换虽然是一种很好的思路，但其本身并不适合作为计算机网络的交换技术。

1964 年 8 月，巴兰（Baran）首先提出分组交换（Packet Switching）的概念。分组交换也

称为包交换，它是现代计算机网络的技术基础。1969 年 12 月，美国的分组交换网 ARPA NET 投入运行。

图 1-3 为分组交换网的示意图，图中虚线内部的通信结点（结点交换机）和连接这些结点的链路组成通信子网，虚线框外部，都是一些独立的并且可以进行通信的计算机，称为主机，计算机可接一个或多个终端，并通过它与网络进行联系。主机和终端则处于网络的外围，构成用户资源子网。在当主次要向其他主机发送数据时，首先将数据划分为一系列等长的分组，同时附上一些有关信息（目的地址等），然后将这些分组依次发往与其相连的结点。网内通信链路并不被目前通信的双方所占用，只有当分组正在该链路上传送时才被占用，在各分组传送的空闲时间，仍可用于传送其他主机发送的分组。

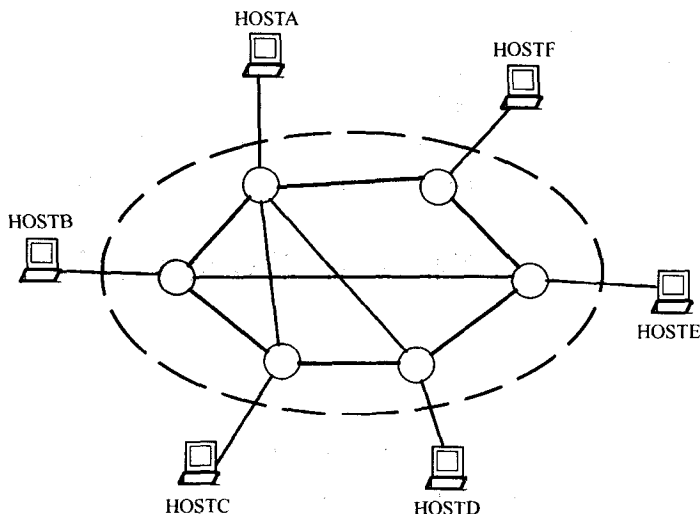


图 1-3 分组交换网

结点收到分组后，先将收到的分组存入缓冲区，再根据分组携带的地址信息按一定的路由算法，确定将该分组发往哪个结点。一个分组交换网只要不超过网络容量，能允许很多主机同时进行通信。

各结点交换机的主要作用是负责分组的存储、转发及路由选择。存储和转发分组交换技术，实质上采用的策略是动态分配传输通道，因此非常适合传输突发式的计算机数据，降低了用户的使用费用，极大地提高了通信线路的利用率。每个结点均有智能，可根据情况决定路由和对数据进行处理，使交换具有较高的灵活性。具有完善的网络协议和分布式多路由的通信子网提高了线路的可靠性。

ARPA NET 的试验成功，使计算机网络由以单个主机为中心的面向终端的计算机网转变为以通信子网为中心的分组交换网。用户不仅共享通信子网的资源，还可共享资源子网的硬件和软件资源。这种以通信子网为中心的计算机网络通常称为第二代计算机网络。

分组交换网可以是专用的，也可以是公用的，今天著名的全球性网络 Internet 就是在此基础上形成的。我国公用分组交换网 (CNPAC) 于 1989 年 11 月建成。

3. 计算机网络的体系结构的形成

计算机网络是一个非常复杂的系统，需要解决的问题很多并且性质各不相同。所以，在 ARPANET 设计时，就提出了“分层”的思想，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。1974 年美国 IBM 公司按照分层的方法制定了系统网络体系结构 SNA (System

Network Architecture)。现在 SNA 已成为世界上较广泛使用的一种网络体系结构。

一开始,各个公司都有自己的网络体系结构,就使得各公司自己生产的各种设备容易互连成网,有助于该公司垄断自己的产品。但是,随着社会的发展,不同网络体系结构的用户迫切要求能互相交换信息。为了使不同体系结构的计算机网络都能互连,国际标准化组织 ISO 于 1997 年成立专门机构研究这个问题。1978 年 ISO 提出了“异种机连网标准”的框架结构,这就是著名的开放系统互连参考模型 OSI。

OSI 得到了国际上的承认,成为其他各种计算机网络体系结构依照的标准,大大地推动了计算机网络的发展。20 世纪 70 年代末到 80 年代初,出现了利用人造通信卫星进行中继的国际通信网络。网络互连技术不断成熟和完善,局域网和网络互连开始商品化。

4. 高速多媒体网络技术

从 20 世纪 80 年代末开始,计算机网络开始进入其发展的第四代时期,其主要标志有多媒体网络及宽带综合业务数字网(B-ISDN)的开发和应用、网络传输介质的光纤化、信息高速公路的建设、智能网络的发展。分布式系统的研究,促使高速网络技术飞速发展,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。

1.2 计算机网络的功能及其应用

1.2.1 计算机网络的功能

计算机网络的基本功能主要可分为以下三类。

- ① 通信:计算机之间和计算机用户的相互通信和交流。
- ② 资源共享:包括软硬件资源、数据、信息。
- ③ 协同工作:计算机与计算机之间、计算机与用户之间的共同工作。

具体来说,有以下几个方面。

(1) 通过构建计算机网络完成大型工作

在许多应用中,使用计算机网络,让大批的 PC 共同工作,可以完成与“大型机—终端”系统同样功能,并且可以节省整个系统建立、运行与维护的成本,在价格上更加便宜,对系统维护、运行人员的要求也更低一些。例如,1998 年曼谷亚运会采用的方案是:以 1800 台 PC,200 台 PC 服务器,再用 140 个集线器和 60 台网络交换机连成一个网络,用 Windows95 和 Windows NT 4.0 作为操作系统平台组成一个完整的竞赛与管理场地的网络系统,这个亚运会信息系统沟通了新闻中心、国际转播中心、查询系统和因特网等,成功地形成了一个性能/价格比良好的运动会信息管理系统。

(2) 获得更高的可靠性和更好的可用性

可靠性的提高体现在网络中计算机彼此互为备用。一台计算机出故障,可将任务交由其他计算机完成,不会出现单机在无后备情况下机器故障使全系统瘫痪的现象。计算机网络中的主机的地位是完全平等的。主机之间可以互为备份和备用。当存放在某一主机的文件被破坏或丢失时,可以在网络备份主机中找到可供使用的文件副本;当网络中某一主机发生故障时,网络中其他主机可以代替它执行任务,从而提高整个系统的可靠性。

可用性指当网络中某台计算机负担过重时,可将新任务转交网络中较空闲的计算机完成,通过计算机网络内部合理调度均衡各台计算机的负荷,实现计算机网络内各计算机负荷的均衡分配,避免产生忙闲不均的现象,从而提高了每台计算机的可用性。

(3) 由计算机网络构成的系统可以更方便地进行资源扩充和升级换代

在系统扩充和网络改变过程当中,网络的规模和性能的扩充,网络部分的变更,其余的主机和网络很多还可以继续利用。这样,既方便了网络的升级,也在一定程度上保护了用户的投资。

(4) 计算机网络可以更加方便地管理计算机资源,为用户提供更加友好的用户界面

计算机网络的各个主机和服务器类主机分工完成专门的工作。具体来说,就是由用户主机完成输入/输出功能,而由各功能服务器完成用户指定的服务,如数据库查询、数据计算。这样,既可以更加完善用户主机的应用软件界面,又有利于加强功能服务器的功能,而不影响用户。计算机网络的有关软件能有效地控制与管理网络中的资源的合理使用,通过网络权限的设定和配置来管理各用户主机,用户能通过自己拥有的权限,可以在权限内合法地使用网络资源。

(5) 易于分布式处理

一般地讲,网络中的用户可根据具体情况合理地选择网内资源,就近快速处理。但对较大型的综合性问题,当一台机器不能完成处理任务时,可按一定的算法将任务交给不同计算机分工协作完成,达到均衡地使用网络资源进行分布处理的目的。

所以,利用网络技术,能够将多台计算机连成具有高性能的计算机系统。使用这种系统解决大型复杂的问题,其费用比采用高性能的大中型计算机低得多。

可见,计算机网络大大扩展了计算机系统的功能,增大了应用范围,提高了可靠性,给用户应用提供了方便性与灵活性,降低了系统费用,提高了系统的性能价格比。计算机网络不仅传输计算机数据,也可以实现数据、语音、图像、图形、视频等综合传输,构成综合服务数字网络,为社会提供更广泛的应用服务。

1.2.2 计算机网络的应用

网络提供的应用一般又被称为网络服务。

1. 文件服务

文件服务可以为用户提供便利的和无缝的文件共享,而不必把文件拷贝到磁盘上。

下列工作要利用文件服务:

- 文件传输;
- 文件存储和转移;
- 文件同步更新;
- 归档。

文件的电子传输是网络上最简单和最普通的服务。在整个网络中共享文件和信息的能力允许人们共享他们需要的任何信息,大大提高工作效率,尤其是在距离较远的时候,这种服务变得更为重要。共享文件的方法有很多种,例如把文件拷贝至可移动存储设备,但这种方法仅在所有用户都在同一个办公室中才是可行的,当用户遍及整个国家和世界时,这种方法就不可取了。这时通过网络进行可靠的文件传输就成为一个更瞩目、更重要的网络服务。

使用这种服务,对安全的需求也就变得突出了,只有授权的用户可以访问文件是一种重要的方法。访问权限、密码和加密等方法可用来防止未经授权的人员访问信息。

数据可以被存储到许多不同的介质中,例如硬盘、光盘和磁带。依据存放数据的介质的不同,数据的存储可分为联机(online)存储、脱机(offline)存储或近机(near-line)存储。

这种网络服务可跟踪同一文件的不同版本。如果两个客户机同时打开同一个文件,然后试图

保存各自的变化,这时一个文件将覆盖另一个文件。文件同步更新(File Update Synchronization)的目的是协调这些变化,这是一个艰巨的任务,它要求软件了解哪些变化是最新的和最完整的,有多个第三方应用程序可完成这一任务,但是,由于目前的软件尚没有能力判断哪个文件是正确的,因此,用户对大多数问题都应谨慎从事。

归档(archiving)就是备份数据的过程,以防硬盘出现故障,决不能忽略这一重要任务。如果没有一个周密的备份计划,就存在丢失难以重建的重要数据的潜在危险。

2. 打印服务

共享打印机是网络提供的一个重要的服务。如果没有网络,人们必须有连接到自己工作站的打印机才能完成打印,其成本非常高。通过网络可以使网络上的工作站共享少量的打印机。

打印服务的其他特点是基于队列的打印(queue-based printing)和传真服务(fax services)。基于队列的打印允许客户机的应用程序使打印作业脱机,放到网络服务器上执行,这样应用程序可以认为打印作业已完成,并让用户继续工作。当用户继续工作时,网络服务器把打印作业发送给打印设备。打印队列可以给予不同的优先权。这使用户能够迅速打印更为重要的文档,而让优先权较低的打印作业等候。

3. 报文服务

报文服务(message services)允许应用携带附件的电子邮件。很多人已经把电子邮件的附件作为传输信息的途径,因此报文服务成为大多数网络上的一种必要的服务,电子邮件不再限于仅在网络上来回传输文本消息,还可以发送视频、声音、文档和几乎任何其他类型的数据。

4. 目录服务

目录服务(directory services)是网络上较新的服务之一。目录服务允许网络管理员维护网络上全部对象(objects)的信息。对象可以是任何东西,可以存储关于它的信息,例如用户、打印机、共享的资源、服务器等。在目录服务运用之前,不得不在每一台文件服务器上保存单独的关于用户的配置信息。如果用户希望连接到多个服务器上的资源,他们需要在每台服务器有一个账户。有了目录服务,只需要为这个用户建立一个用户账户对象。每一台服务器都可看见该对象,然后可以给该用户账户分配资源权限。

实际的目录信息存储在服务器上的文件中,通常是隐藏的。支持目录服务的网络操作系统已经预先定义了共享和更新目录信息的方法。

5. 应用程序服务

应用程序服务(application services)基本上就是一种客户机/服务器过程。服务器提供应用程序服务。通常,使用应用程序服务时,将一个小的应用程序安装在客户计算机上,而主应用程序和数据安装在服务器上。客户机上的小应用程序一般仅是一个前端,它给用户一个接口。其本身不做任何处理。这种客户机应用程序把查询发给服务器,让服务器进行处理。然后,服务器把所请求的信息发回客户机(客户机/服务器类型的网络参见第2章第1节)。

习 题

1. 简述计算机网络发展的几个阶段。
2. 计算机网络的主要功能是什么?
3. 计算机网络的主要服务有哪些?