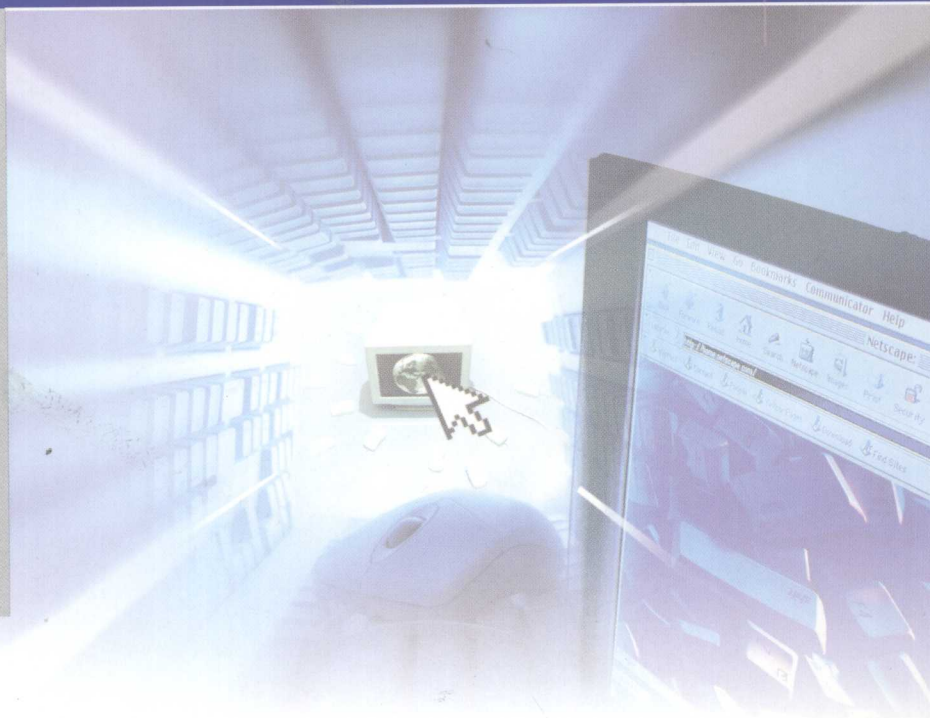
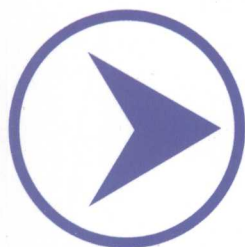




高等职业院校规划教材·计算机网络技术系列

计算机网络实用技术

赵喆 主编
曲建民 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业院校规则教材·计算机网络技术系列

计算机网络实用技术

赵喆 主编

曲建民 主审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书根据高职高专教育的培养目标,在编写教材时加强理论与实际的结合,注重学生的计算机网络技能的培养。本书共分8章,内容包括计算机网络概述、数据通信技术基础、开放系统互联(OSI)参考模型、局域网技术、TCP/IP 体系结构及相关协议、网络设备、网络技术应用、网络管理与安全。

本书采用知识讲授和技能训练相结合的方式。基础概念的描述不仅准确、清楚,而且通俗易懂,便于读者学习;此外还附有知识要点、例题精讲和习题,便于读者巩固和提高。

本书可作为高职高专的计算机相关专业、电气电子专业及电子商务专业的计算机网络课程的教材,也适合广大网络爱好者和初学者学习、使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用技术 / 赵喆主编. —北京:中国铁道出版社, 2008.1

高等职业院校规划教材·计算机网络技术系列

ISBN 978-7-113-08542-1

I. 计… II. 赵… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第012907号

书 名: 计算机网络实用技术

作 者: 赵 喆 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 王春霞

特邀编辑: 薛秋沛

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任校对: 高婧雅

印 刷: 三河市华丰印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 382千

版 本: 2008年2月第1版 2008年2月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-113-08542-1/TP·2676

定 价: 24.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

Learn more about it!

二、笔记栏

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. There are 18 evenly spaced lines across the page. In the bottom left corner, there is a small graphic of a folded piece of paper. In the bottom right corner, there is a small graphic of a quill pen resting on an inkwell.

前言

FOREWORD



本书采用知识讲授和技能训练相结合的方式。基础概念的描述不仅准确、清楚,而且通俗易懂,便于读者学习;此外还附有知识要点、例题精讲和习题,便于读者巩固和提高。在技能训练方面,本书采用实训的方式,将实训内容具体化、案例化,让读者能够知道所学的技能应用在哪些领域。本书的目标是培养读者具有一定的计算机网络理论知识和基本技能。通过学习和实际动手训练,使读者能够掌握计算机网络的基础知识,了解计算机网络的新技术和应用,具有局域网搭建、组网技术及网络技术应用等实践技能,能够将所学的知识和技能应用到实际的工作中。

本书共分8章。第1章介绍计算机网络的形成与发展,计算机网络的组成与分类等内容。第2章介绍数据通信基本概念、数据传输方式、信号的编码方式、多路复用技术、计算机网络中常用的交换技术和差错控制技术。第3章介绍开放系统互联(OSI)参考模型,讨论计算机网络分层设计思想、OSI参考模型的七层内容,重点介绍通信子网的相关内容及其协议。第4章主要介绍局域网技术,局域网的层次结构、传输介质、媒体访问控制方法,介绍传统以太网、快速以太网、千兆/万兆以太网和交换式以太网,同时本章还对一些非主流局域网技术进行介绍。第5章介绍TCP/IP体系结构及相关协议,这部分内容是本书的核心内容,重点介绍网际层、传输层的相关概念及协议,还对应用层的内容进行讨论。第6章介绍物理层、数据链路层、网络层及以上层的相关设备,同时对三层交换机进行讨论。第7章介绍局域网的搭建、路由器的使用、Internet的应用等相关内容。第8章介绍网络管理与安全的相关概念,常用的网络安全技术。

本书由赵喆主编,曲建民主审,张绍鹏为副主编,赵喆编写第2、3、4、5章,张绍鹏编写第6、7章,张培芝编写第1、8章。

本书是面向高职高专的计算机相关专业、电气电子专业及电子商务专业开设的计算机网络课程而编写,既可以作为高职高专相关专业的教材,也适合广大网络爱好者和初学者学习、使用。考虑到高职高专教育培养“适应生产、建设、服务第一线需要的高技能人才”的培养目标以及高职高专教育知识面要宽、基本理论和原理知识要适度、加强技能培养等要求,所以在编写教材时对于网络技术的知识和工作原理进行了适度的介绍,重点加强理论与实际的结合,注重学生的网络应用技能和实际动手能力方面的培养。

由于编者水平有限,书中难免会出现不妥和疏漏之处,敬请各位读者和专家批评指正。

编者

2008年1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
1.1.1 计算机网络的形成	1
1.1.2 计算机网络的发展	2
1.1.3 计算机网络的功能	5
1.2 计算机网络的组成与分类	6
1.2.1 计算机网络的组成	6
1.2.2 计算机网络的分类	10
1.2.3 互联网	11
1.3 计算机网络的拓扑结构	11
1.3.1 总线型拓扑	12
1.3.2 星型拓扑	12
1.3.3 环型拓扑	13
1.3.4 树型拓扑	14
1.3.5 网状型拓扑	14
1.4 学习指导	15
1.4.1 知识要点	15
1.4.2 例题精讲	16
1.4.3 习题	17
1.5 实训：认识计算机网络的拓扑结构	19
1.5.1 实训目的	19
1.5.2 实训内容	19
1.5.3 实训报告	19
第 2 章 数据通信技术基础	20
2.1 数据通信的基本概念	20
2.1.1 简单的通信模型	20
2.1.2 数据、信息和信号	21
2.1.3 数据通信的主要技术指标	22
2.1.4 网络通信过程	24
2.2 数据传输方式	25
2.2.1 并行、串行传输	25
2.2.2 单工、半双工和全双工通信	26
2.2.3 异步传输与同步传输	27

2.2.4	基带传输与数字信号编码	28
2.2.5	频带传输与模拟信号编码	31
2.2.6	模拟数据的数字信号编码	33
2.3	多路复用技术	33
2.3.1	频分多路复用	33
2.3.2	时分多路复用	34
2.3.3	波分多路复用	35
2.3.4	码分多路复用	35
2.4	数据交换技术	35
2.4.1	电路交换	36
2.4.2	报文交换	37
2.4.3	分组交换	38
2.4.4	交换技术的比较	38
2.4.5	高速交换技术	39
2.5	差错控制技术	39
2.5.1	差错产生的原因	39
2.5.2	常用的差错控制编码方法	40
2.5.3	差错控制机制	41
2.6	学习指导	42
2.6.1	知识要点	42
2.6.2	例题精讲	43
2.6.3	习题	45
2.7	实训：数字信号与模拟信号及其转换	47
2.7.1	实训目的	47
2.7.2	实训内容	47
2.7.3	实训报告	50
第3章	开放系统互联（OSI）参考模型	51
3.1	网络体系结构概述	51
3.1.1	计算机网络分层设计思想	51
3.1.2	网络体系结构的基本概念	53
3.2	OSI参考模型	54
3.2.1	OSI参考模型的概念	54
3.2.2	物理层	55
3.2.3	数据链路层	57
3.2.4	网络层	67
3.2.5	传输层	74
3.2.6	OSI模型中的高三层	77
3.3	学习指导	79
3.3.1	知识要点	79

3.3.2	例题精讲	80
3.3.3	习题	82
3.4	实训：使用 OSI 参考模型作为故障检修的框架及故障排除方法	84
3.4.1	实训目的	84
3.4.2	实训内容	84
3.4.3	实训报告	87
第 4 章	局域网技术	88
4.1	局域网	88
4.1.1	局域网的主要概念	88
4.1.2	局域网的硬件系统和软件系统	90
4.1.3	局域网的功能	95
4.1.4	局域网的层次模型	96
4.1.5	媒体访问控制方法	97
4.2	以太网	99
4.2.1	传统以太网	99
4.2.2	快速以太网	101
4.2.3	千兆/万兆以太网	101
4.2.4	共享式以太网和交换式以太网	103
4.2.5	以太网的网络利用率	106
4.3	其他局域网技术	107
4.3.1	令牌环网	107
4.3.2	令牌总线网	108
4.3.3	FDDI	108
4.3.4	无线局域网	109
4.4	虚拟局域网	110
4.4.1	透明和虚拟	110
4.4.2	虚拟局域网的定义和划分	111
4.5	学习指导	112
4.5.1	知识要点	112
4.5.2	例题精讲	113
4.5.3	习题	114
4.6	实训：网线制作与局域网硬件的连接	116
4.6.1	实训目的	116
4.6.2	实训内容	116
4.6.3	实训报告	120
第 5 章	TCP/IP 体系结构及相关协议	121
5.1	TCP/IP 体系结构	121
5.1.1	基本概念	121
5.1.2	客户机/服务器模型	122

08	5.1.3 物理和数据链路层	122
58	5.2 网际层及相关协议	122
48	5.2.1 基本概念	122
48	5.2.2 IP 协议	123
48	5.2.3 ICMP 协议	132
78	5.2.4 ARP、RARP 协议	133
88	5.2.5 路由选择协议	134
88	5.3 传输层及相关协议	137
48	5.3.1 基本概念	137
69	5.3.2 传输控制协议 (TCP)	138
29	5.3.3 用户数据报协议 (UDP)	142
69	5.4 应用层及相关协议	143
79	5.4.1 基本概念	143
99	5.4.2 应用层协议	143
99	5.5 学习指导	146
101	5.5.1 知识要点	146
101	5.5.2 例题精讲	146
101	5.5.3 习题	151
801	5.6 实训: 网络配置和常用测试命令	154
101	5.6.1 实训目的	154
101	5.6.2 实训内容	154
801	5.6.3 实训报告	158
	第 6 章 网络设备	159
901	6.1 物理层设备	159
011	6.1.1 调制解调器	159
011	6.1.2 集线器	164
111	6.2 数据链路层设备	167
111	6.2.1 网卡	167
111	6.2.2 网桥	169
111	6.2.3 交换机	173
411	6.3 网络层以及上层设备	175
011	6.3.1 路由器	175
011	6.3.2 网关	177
011	6.3.3 三层交换机	179
051	6.4 学习指导	180
151	6.4.1 知识要点	180
151	6.4.2 例题精讲	181
151	6.4.3 习题	182
551	6.5 实训: 局域网接入 Internet	184

6.5.1	实训目的	184
6.5.2	实训内容	184
6.5.3	实训报告	188
第 7 章	网络技术应用	189
7.1	组网技术	189
7.1.1	局域网搭建	189
7.1.2	路由器的使用	192
7.1.3	其他广域网技术	193
7.1.4	结构化布线系统	197
7.2	Internet 应用	201
7.2.1	域名系统	202
7.2.2	万维网	202
7.2.3	电子邮件	203
7.2.4	文件传输	204
7.2.5	远程登录 (Telnet)	206
7.3	学习指导	208
7.3.1	知识要点	208
7.3.2	例题精讲	209
7.3.3	习题	209
7.4	实训 1: 网卡的安装	211
7.4.1	实训目的	211
7.4.2	实训内容	211
7.4.3	实习报告	214
7.5	实训 2: 配置路由器	214
7.5.1	实训目的	214
7.5.2	实训内容	214
7.5.3	实习报告	216
第 8 章	网络管理与安全	217
8.1	网络管理的基本概念	217
8.2	简单网络管理协议	218
8.2.1	SNMP 模型	219
8.2.2	SNMP 协议	221
8.3	常用网络安全技术	223
8.3.1	防火墙技术	223
8.3.2	VPN 技术	225
8.3.3	IPSec 技术	227
8.4	学习指导	231
8.4.1	知识要点	231
8.4.2	例题精讲	231

8.4.3	习题	232
8.5	实训 1: 杀毒软件和防火墙的安装与设置	234
8.5.1	实训目的	234
8.5.2	实训内容	235
8.5.3	实训报告	241
8.6	实训 2: 配置 IPSec	241
8.6.1	实训目的	241
8.6.2	实训内容	241
8.6.3	实训报告	250
参考文献		251

第1章 计算机网络概述

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合的产物，随着计算机技术和通信技术的发展，计算机网络技术也在飞速地向前发展。如今，计算机网络已经成为信息存储、传播和共享的有力工具，成为信息交流的最佳平台。了解计算机网络知识，掌握计算机网络技术已经成为当今社会成员在网络化和数字化世界生存的基本条件。实践证明，合理、巧妙地利用计算机网络可以极大地提高效率，缩短时空距离。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络是由计算机设备、通信设备、终端设备和网络软件等组成的大的计算机系统，计算机网络中的各个计算机系统都具有独立的功能，它们在脱离网络时仍然可以单独使用。

1.1.1 计算机网络的形成

1. 计算机网络的基本概念

所谓计算机网络就是将分布在不同地理位置、具有独立功能的多个计算机系统利用通信设备和通信线路互联起来，并通过功能完善的网络软件实现网络中的资源共享和信息传递的系统。

由以上的概念可以看出，一个计算机网络应包括如下3个要素。

- (1) 多个具有独立功能的计算机系统（为用户提供服务和所要共享的资源）。
- (2) 由各种通信设备和通信线路组成的通信子网。
- (3) 功能完善的网络软件（为用户共享网络资源和信息传递提供管理和服务）。

建立计算机网络的目的是实现资源共享和信息传递。

2. 计算机网络的形成

任何一种新技术的出现都必须具备两个条件，即强烈的社会需求与先期技术的成熟，计算机网络技术的形成与发展也证实了这条规律。随着计算机应用的发展，出现了多台计算机互连的需求，这种需求主要来自军事、科学研究等领域，人们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路连接起来，用户不仅可以使使用本地计算机的资源，也可以使用联网的其他计算机的资源，以达到计算机资源共享的目的。

在计算机发展的早期阶段，计算机所采用的操作系统多为分时系统。分时系统将主机时间

分成片, 然后分配给用户一定的时间片。分时系统允许每一个用户通过只有显示器和键盘的哑终端来使用主机。哑终端很像微机, 但它没有自己的 CPU、内存储器 and 硬盘。依靠哑终端, 成百上千的用户可以同时访问主机。由于时间片很短, 使用户产生了错觉, 以为主机完全为自己所用。后来, 为了支持远程用户和提高主机的使用效率, 哑终端逐渐发展成为具有基本处理能力的脱机终端, 脱机终端本身具有一定的处理能力, 它对用户下达的任务进行简单处理之后, 以批处理的方式与主机通信, 这样, 就形成了计算机网络的雏形。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络的发展可以概括为 4 个主要阶段, 即计算机网络的产生阶段、多标准共存的蓬勃发展阶段、统一标准的互联网阶段和信息高速公路阶段。

1. 第一阶段: 计算机网络的产生阶段 (面向终端的远程联机系统)

计算机网络的雏形是面向终端的远程联机系统。在 20 世纪 50 年代初, 由于美国军方的需要, 建立了半自动化地面防空系统, 该系统进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试, 它将远距离的雷达和其他设备的信息, 通过通信线路汇集到一台计算机上, 第一次实现了计算机远距离集中控制和人机对话。这就是最早的所谓的计算机网络, 它可以把地理位置上分散的多个终端通过通信线路连接到一个中心计算机上, 用户可以在自己的办公室内的终端上输入数据和程序, 通过通信线路传输到中心计算机上, 分时访问和使用中心计算机的资源, 进行信息处理, 并将处理结果再通过通信线路送回用户终端显示和打印。由于终端不具有独立的处理能力, 因此面向终端的远程联机系统并不是真正意义上的计算机网络, 只是计算机网络的萌芽阶段, 这个阶段的发展时期为 20 世纪 50 年代初到 60 年代中期。

当初主机的设计主要是进行数据处理, 在主机开始连接远程终端时, 数据处理和通信处理都要由主机来完成, 这就大大增加了主机的负担, 降低了主机的数据处理效率。前端处理机的出现, 使得数据处理和通信处理两项功能分别由计算机和通信设备来实现, 从而提高了计算机资源和通信资源的利用率。20 世纪 60 年代美国航空公司建立了航空订票系统, 该系统以一台大型计算机为中心计算机, 与分散在全美国的 2 000 多个终端相连接, 这是一个典型的面向终端的远程联机系统。

计算机网络产生阶段的主要特点是以主机为中心, 面向终端, 终端一般没有自主处理能力。

2. 第二阶段: 多标准共存的蓬勃发展阶段

这一阶段研究的典型代表是 ARPANET (通常称为 ARPA 网, ARPA 的全称是美国国防部高级研究计划局)。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联的课题。1969 年建成了著名的远程分组交换式网络 ARPANET, 开始时 ARPA 网只有 4 台主机相连接, 1973 年发展到 40 台主机相连接, 到 1983 年已经有 100 多台不同型号的大型计算机连接在网内, 它横跨美国东西部地区, 连接了美国主要的政府机构、科研、教育及财政金融部门, 并通过卫星与其他国家实现了网际互联。ARPANET 是计算机网络技术发展的一个重要里程碑, 它对推动计算机网络的发展具有深远的意义。当时它已经能够将分布在不同地理位置且能独立工作的计算机, 利用通信线路和通信设备连接起来, 彼此交换数据、传递信息, 不仅可以共享主机的资源还可以共享其他用户的资源。

20 世纪 70 年代末, 随着微机应用的推广, 微机联网的需求也随之增大, 各种基于微机互

联的局域网纷纷出台。这个时期局域网系统的典型结构是在共享介质通信平台上的共享文件服务器结构,即为所有联网微机设置一台专用的可共享的网络文件服务器。每个微机用户的主要任务仍在自己的微机上进行,仅在需要访问共享磁盘文件时才通过网络访问文件服务器,这体现了计算机网络中各计算机之间的协同工作,这种基于文件服务器的网络对网内计算机进行了分工,微机面向用户,服务器专用于提供共享文件资源,所以它实际上就是一种客户机/服务器模式。

这个阶段的发展时期为 20 世纪 60 年代末到 70 年代后期。

3. 第三阶段:统一标准的互联网阶段

ARPANET 第一次完整地实现了分布式的资源共享,为计算机网络的发展奠定了基础,显示了计算机网络的优越性,促使许多国家开始组建规模较大的网络。同时,各大计算机公司和计算机研制部门都投入大量的人力、财力进行计算机网络体系结构的研究。1974 年 IBM 公司率先提出了系统网络体系结构 SNA。1975 年 DEC 公司提出了面向分布式网络的数字网络体系结构 DNA。1976 年 UNIVAC 公司提出了分布式控制体系结构 DCA。其他国家和公司也纷纷提出自己的网络体系结构,思想大同小异。同一体系结构的网络产品容易实现互联,而不同体系结构的产品却很难实现互联。这个时期出现的网络技术和标准种类很多,由于商业利益的驱动,各公司都想使自己的技术成为工业生产标准,争夺的结果导致网络产品彼此互不兼容,用不同公司的产品构建的网络很难或根本无法互通,用户一旦投资使用某家公司的产品便被套牢,否则以前的投资就会付诸东流。

为了使不同体系结构的网络都能互联,国际标准化组织(ISO)于 1977 年成立了专门机构来研究和制定网络通信标准,以实现网络体系结构的标准化。国际标准化组织于 1984 年正式颁布了一个能使各种计算机在世界范围内互联的“开放系统互联参考模型 OSI/RM”,从而使计算机网络体系结构实现了标准化。该参考模型为研究、设计、改造和实现新一代计算机网络系统提供了功能上和概念上的框架,是一个具有指导性的标准。从此,开始了第三代计算机网络的新纪元,是计算机网络发展的成熟阶段。

这个阶段的发展时期为 20 世纪 70 年代末到整个 80 年代。

4. 第四阶段:信息高速公路阶段

从 20 世纪 80 年代末开始,计算机技术、通信技术及建立在互联网技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛发展。各国信息基础设施的纷纷建立,多媒体网络及宽带综合业务数字网(B-ISDN)的开发和应用,智能网的发展,分布式计算机系统的研究,相继出现的百兆以太网、千兆以太网、万兆以太网等高速以太网技术,快速分组交换技术,光纤宽带网络技术等一系列新技术,都促使了计算机网络的飞速发展,使计算机网络技术进入了一个崭新的阶段。目前,全球以 Internet 为核心的高速计算机互联网络已经形成,Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。

有一点要提的是,国际标准化组织制定的 OSI 七层模型的目的是想使计算机网络世界有一个统一的标准,网络生产厂商们也认识到统一网络技术标准的好处,即可以打破封闭网络的束缚,为网络产品带来更大的市场空间。进入 20 世纪 90 年代,国际标准化组织的这种努力效果并不明显,而这时的 ARPANET 经过 20 多年的发展,已经具有较大的规模,并更名为 Internet。1990 年美国军方宣布关闭 ARPANET,同时政府允许私营公司经营 Internet 主干网,另一个促使 Internet 高速发展的原因是 WWW 技术的发明,它使 Internet 上的信息可以连成一体,并使网络

的使用简单化。精明的商人们看到了巨大的网络商机,因此大量的投入使 Internet 在 20 世纪 90 年代每年以指数级增长,并最终实现了计算机网络世界的大同。具有讽刺意味的是国际标准化组织的目标由 Internet 实现了,其中的主要原因是 OSI 标准过于复杂,另外就是低估了市场的作用。Internet 成为事实上的标准后,计算机网络进入了具有统一标准的持续快速发展阶段。这背后更为深远的意义是,人们不必再为网络的互联费尽心思,可以放心地去研究各种网络的应用,使网络为人们的生活带来更多的惊喜和快乐。

第四代计算机网络的特点是网络高速化和业务综合化。网络高速化可以有两个特征:网络宽频带和传输低时延(低延迟)。使用光纤等高速传输介质和高速网络技术,可实现网络的高速率;快速交换技术可保证传输的低时延。网络业务综合化是指一个网中综合了多媒体(语音、视频、图像、数据等)的信息,它的实现依赖于多媒体技术。

5. 计算机网络的发展趋势

进入 21 世纪,计算机网络正在向着综合化、宽带化、智能化和个性化方向发展。信息高速公路概念的提出为人们展示了信息化社会的美好前景,它向用户提供声音、图像、图形、数据和文本的综合服务,实现用户之间的多媒体通信,是网络发展的目标。

在 20 世纪的最后几年中,人们惊喜的发现,电话、收音机、电视机以及计算机和通信卫星等领域正在迅速的融合,信息的获取、存储、处理和传输之间的“孤岛现象”随着计算机网络和多媒体技术的发展而逐渐消失,曾经独立发展的电信网络、电视网络和计算机网络已在不断融合(三网融合),新的信息产业正以强劲的势头迅速崛起。相信由“三网融合”到真正的“三网合一”会是今后网络发展的一种趋势。

6. 计算机网络与计算机通信网络的区别

广义的观点产生于计算机网络发展的第一阶段向第二阶段的过渡时期,比资源共享的观点提出的早。面向终端的远程联机系统的发展为计算机应用开辟了新的领域。随着计算机应用的发展,一个大公司或一个部门常常会拥有多台计算机系统,而且这些计算机系统分散在不同的地点,它们之间要经常进行业务信息交换,各地区子公司的计算机将局部地区的数据汇集后传送到总公司计算机。广义的观点描述了这种以传输信息为主要目的、用通信线路将多个计算机连接起来的计算机系统的集合,人们将它定义为计算机通信网。计算机通信网在物理结构上具有了计算机网络的雏形,但它以相互间的数据传输为主要目的,资源共享能力弱,是计算机网络的低级阶段。

7. 计算机网络与分布式系统的区别

分布式系统(Distributed System)与计算机网络是两个常被混淆的概念。以用户透明性观点定义计算机网络为“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描述了一个分布式系统。Ensloew 在对分布式系统定义时强调了分布式系统的 5 个特征。

- (1) 系统拥有多种通用的物理和逻辑资源,可以动态的给它们分配任务。
- (2) 系统中分散的物理和逻辑资源通过计算机网络实现信息交换。
- (3) 系统存在一个以全局方式管理系统资源的分布式操作系统。
- (4) 系统中联网的各计算机既合作又自治。
- (5) 系统内部结构对用户是完全透明的。

从以上讨论中可以看出,二者的共同之处表现在,大部分分布式系统是建立在计算机网络之上的;二者的区别主要表现在分布式操作系统与网络操作系统的设计思想、结构、工作方式和功能的不同。组建一个计算机网络需要有网络硬件与网络系统软件,我们把网络系统软件称作网络操作系统。目前网络操作系统要求网络用户在使用网络资源时必须了解网络资源分布情况。在共享某一计算机资源时,首先要在这台计算机上登录,在成为该计算机的合法用户后,才能进行允许的资源共享操作,而分布式操作系统以全局方式管理系统资源,自动为用户调度资源。分布式系统的用户不必关心网络环境中资源的分布情况以及联网计算机的差异,用户的作业管理与文件管理过程对用户是透明的。计算机网络是一种松耦合系统,而分布式系统是一种紧耦合系统。分布式系统与计算机网络的差别主要不在于它们的物理结构,而是在高层软件。计算机网络为分布式系统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更高级的形式。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机网络的功能可以归纳为6个方面。

1. 资源共享

资源共享是网络的基本功能之一。计算机网络的基本资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。共享资源即共享网络中的硬件、软件和数据资源。网络内的用户可以共享的硬件资源一般是指那些其他用户的硬件设备或网络中的特别昂贵的硬件设备或一些特殊的硬件设备,如海量存储器、绘图仪、激光打印机等。网络内的用户可以共享其他用户或主机的软件资源,避免在软件建设上的重复劳动和重复投资,这样可以提高网络的经济性。可以共享的软件包括各种应用软件、工具软件、系统开发所用的支撑软件、语言处理程序及其他控制程序等。计算机网络技术可以对大量分散的数据进行迅速集中、分析和处理,同时也为充分利用这些数据资源提供了方便。分散在不同地点的网内计算机用户可以共享网内的大型数据库,而不必要再去重新设计和创建这些数据库。

2. 信息传递

信息传递也是计算机网络的基本功能之一。在网络中,通过通信线路可实现主机与主机、主机与终端之间数据和程序的快速传输。

3. 实时的集中处理

在网络中可以把已存在的许多联机系统有机的连接起来,进行实时地集中管理,使各部件协同工作,并行处理,从而提高系统的处理能力。

4. 提高可靠性

单个计算机或系统难免会出现暂时的故障,致使系统瘫痪。通过计算机网络,可以提供一个多机系统的环境,实现两台或多台计算机间的互为备份,使计算机系统有冗余备份的功能。另外,当某条线路或局部线路出现故障而不能传输信息时,用户还可将信息通过其他线路迂回传输到目的地。因此,计算机网络可提高系统可靠性。

5. 均衡负荷和分布式处理

广域网内包括很多子处理系统,当网内的某个子处理系统的负荷过重时,新的作业可通过网内的节点和线路分送给较空闲的子系统进行处理。当然,在进行这种分布式处理时,必要的

处理程序和数据也必须同时送到空闲子系统。此外,在幅员辽阔的国家,可以利用地理上的时差,均衡系统日夜负荷不均的现象,以充分发挥网内各处理系统的负载能力。

6. 增加服务项目

通过计算机网络可为用户提供更为全面的服务项目,如图像、声音、动画等信息的处理和传输,这是单个计算机系统所难以实现的。

1.2 计算机网络的组成与分类

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,那么从它的结构上必然可以分成两个部分:负责数据处理的计算机主机(Host)和终端(Terminal),负责数据通信的通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP)和通信链路。

1.2.1 计算机网络的组成

计算机网络是由网络硬件系统和网络软件系统组成的。从拓扑结构上看,计算机网络是由一些网络节点和连接这些网络节点的通信链路组成的;从逻辑功能上看,计算机网络则是由通信子网和用户资源子网组成的,如图 1-1 所示。

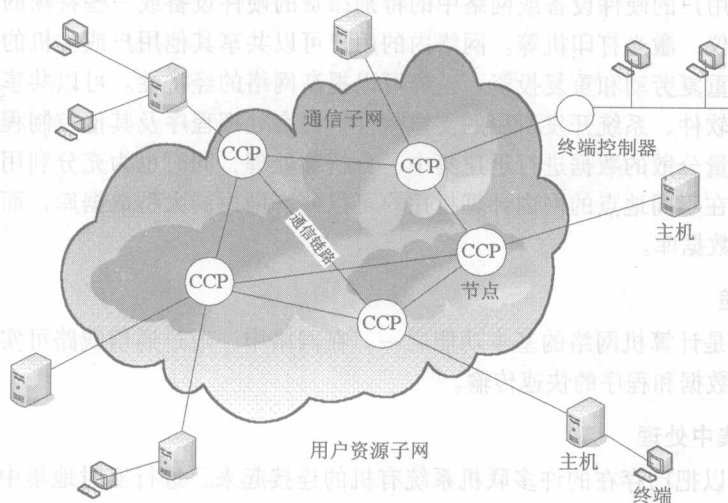


图 1-1 计算机网络组成示意图

1. 网络节点和通信链路

(1) 网络节点

计算机网络中的节点一般可分为访问节点、转接节点和混合节点。

访问节点又称端节点,是指拥有计算机资源的用户设备,主要起信源和信宿的作用。常见的访问节点有用户主机和终端。

转接节点又称中间节点,是指那些在网络通信中起数据交换和转接作用的网络节点,这些节点拥有通信资源,具有通信功能。常见的转接节点有集线器、交换机、路由器等。

混合节点也称全功能节点,是指那些既可以作为访问节点又可以作为转接节点的网络节点。