

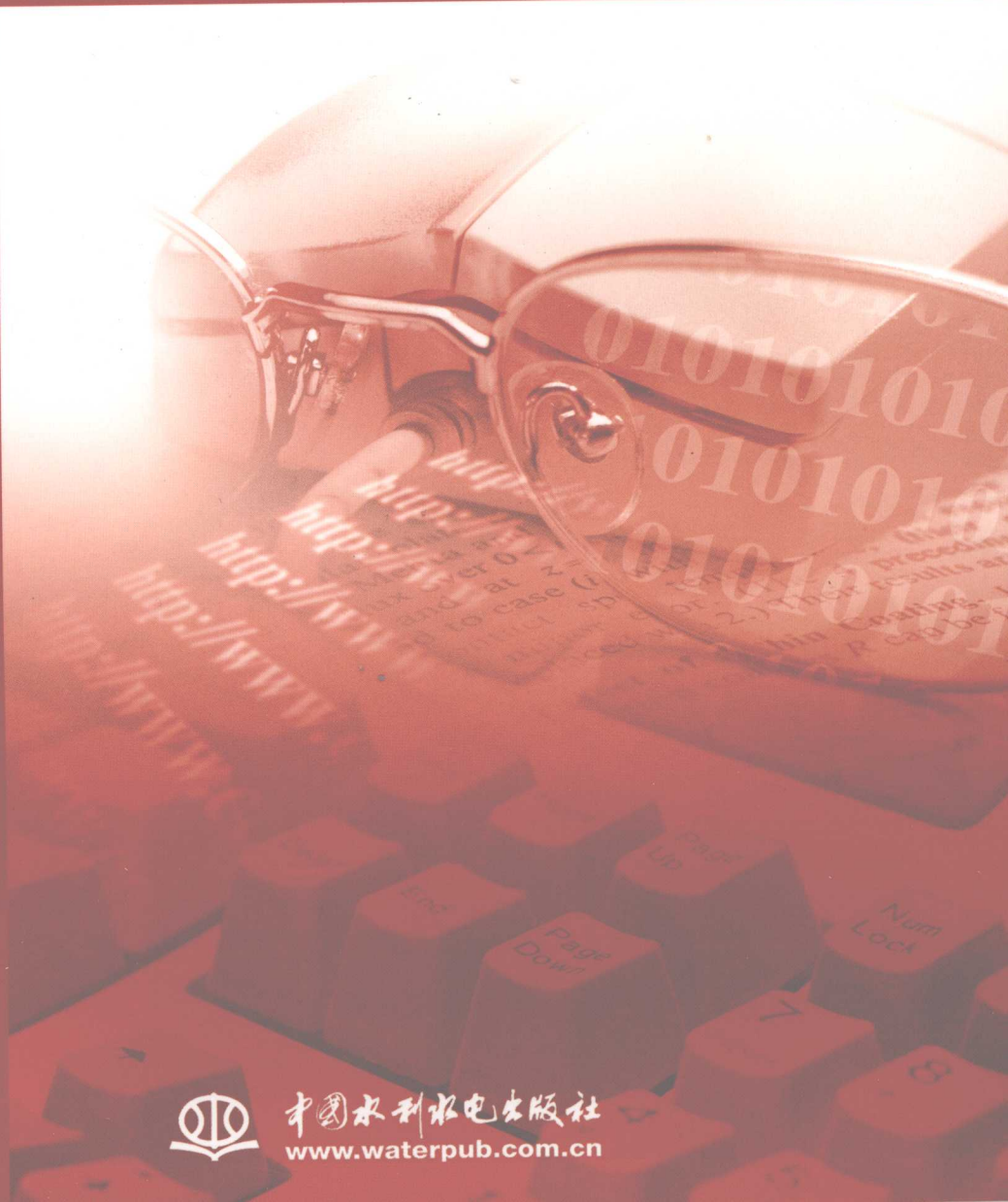
21

世纪 高职高专规划教材

计算机网络技术及实训

张蒲生 主 编 钟 宇 王 勇 副主编

21SHIGIAOZHIGAOZHIGUANGLIHUAIJIAOCA



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专规划教材

计算机网络技术及实训

张蒲生 主 编

钟 宁 王 勇 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书从实际应用出发,全面、系统地介绍计算机网络技术的基本知识和基本技能,在内容编排上深入浅出、循序渐进、图文并茂,相应的实训内容能使读者快速地掌握实际操作技能。

本书共分9章,主要内容包括计算机网络与通信基础、网络硬件设备、网络体系结构与网络协议、局域网及其应用、网络互联与广域网技术、Internet 协议及其技术、网络操作系统、网络应用服务器构建、网络管理和网络安全。

本书适合作为高职高专院校计算机、信息管理、自动控制、电子通信、管理工程、电子商务等专业“计算机网络”课程的教材。本书结合网络工程实际,具有较强的实用性,因而也可作为从事计算机网络和 Internet 技术的工程人员的参考书。

本书为授课教师和读者免费提供 PowerPoint 电子教案,教师可以根据教学需要任意修改,需要者可从中国水利水电出版社网站(<http://www.waterpub.com.cn/softdown>)下载。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及实训 / 张蒲生主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2007

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-5084-4480-2

I. 计… II. 张… 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(2007)第 034082 号

书 名	计算机网络技术及实训
作 者	张蒲生 主 编 钟 宁 王 勇 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 21.25 印张 528 千字
版 次	2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	30.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本书是集计算机网络技术的基础知识和实训操作为一体的高职高专教材,按照“原理—传统技术—新技术—工程应用”的层次组织,采用理论和实训紧密结合的二合一的形式。其主要内容包括:计算机网络的基本概念、传输介质、拓扑结构、硬件设备及网络通信基础,网络体系结构与网络协议,局域网及其应用,网络互联与广域网技术,Internet 协议及其技术,Windows Server 2003 网络操作系统的安装和配置,Windows Server 2003 网络应用服务器构建,网络管理和网络安全。

本书针对高职高专院校计算机、信息管理、自动控制、电子通信、电子商务、管理工程等专业“计算机网络”课程的需求而编写,其目的是使高职高专院校学生学到计算机网络应用技术,掌握计算机网络组建、配置、使用、管理的必备技能。本书既概述了网络技术需要用到的基本知识,同时又富有创意地抓住实训操作的关键。学生通过教材所提供的实训任务和实训项目,能够顺利地进行计算机网络技术实践与训练,掌握网络基本结构和网络设备安装与软件配置,运用组网技术构建计算机网络,利用工具软件维护和管理网络以及诊断和排除网络的常见故障。

本书在基础理论部分,根据高职高专院校的教学规律介绍网络知识和技术应用等操作性强的内容,如网络环境的建设、网络系统配置、Internet 技术、局域网技术、网络安全技术等;在应用技术方面,介绍当前流行于业界的网络技术方案,开拓实训教学的新模式,训练学生解决具体问题的技能;在操作技能方面,秉承“学得会,用得上”的宗旨,详列操作细节和注意事项;在实际案例部分,突出“学以致用”的原则,以全面覆盖网络技术中要处理的主要问题为线索来合理规划和组织实训内容;在实训环境的搭建方面,考虑到传统的网络实训环境具有投资大、效率低、可操作性差等诸多缺点,编者推荐大家使用 VMware 公司的虚拟仿真软件 VMware Workstation 5.0 构建一个虚拟的网络环境,具体的安装和网络配置过程在本书的附录中做了详细介绍。

在本书编写成稿的过程中,除封面署名作者外,还得到了编者所在学院和计算机系领导、同事和朋友的帮助和支持,其中罗春明、石硕、叶廷东老师提供了部分资料并审阅了部分章节内容,杨立雄老师和肖洪生老师提供了很多建设性意见并参与了一些编写工作,李丹老师和吴建宙老师参加了书稿的校对工作,苏运霖教授也为本书提供了宝贵的建议,在此向他们的辛勤劳动表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏与错误之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2007 年 1 月

目 录

前言

第 1 章 计算机网络与通信基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的发展	1
1.1.2 计算机网络的定义	3
1.2 计算机网络的功能、分类与应用	4
1.2.1 计算机网络的功能	4
1.2.2 计算机网络的分类	5
1.2.3 计算机网络的应用	6
1.3 计算机网络的组成与拓扑结构	9
1.3.1 资源子网的概念	9
1.3.2 通信子网的概念	10
1.3.3 计算机网络的拓扑结构	10
1.4 计算机数据通信基础	16
1.4.1 数据通信的基本概念	16
1.4.2 数据传输方式	19
1.4.3 数据编码技术和时钟同步	21
1.4.4 数据交换技术	24
1.4.5 多路复用技术	28
1.4.6 差错控制方法	30
习题	33
第 2 章 计算机网络的硬件设备	36
2.1 计算机网络的互连设备	36
2.1.1 网卡	36
2.1.2 传输介质	39
2.1.3 集线器	42
2.1.4 交换机	44
2.1.5 路由器	47
2.2 计算机网络的设备连接	49
2.2.1 直通双绞线与交叉双绞线	49
2.2.2 单元实训：非屏蔽双绞线的制作与连接	50

2.2.3	单元实训：两台计算机互连.....	52
2.2.4	计算机与交换机之间以及交换机之间的连接.....	53
2.2.5	单元实训：交换机的基本配置.....	55
2.2.6	单元实训：网络中的硬件连接.....	56
	习题.....	58
第 3 章	网络体系结构与网络协议	61
3.1	计算机网络体系结构.....	61
3.1.1	网络体系结构的相关概念.....	61
3.1.2	计算机网络体系结构.....	63
3.2	OSI 参考模型.....	64
3.2.1	OSI 参考模型的基本概念.....	64
3.2.2	OSI 参考模型的结构.....	65
3.2.3	OSI 参考模型各层的功能.....	65
3.2.4	OSI 环境中的数据传输过程.....	66
3.2.5	单元实训：OSI 参考模型.....	68
3.3	TCP/IP 参考模型.....	69
3.3.1	TCP/IP 的协议体系.....	69
3.3.2	TCP/IP 协议集.....	70
3.3.3	OSI 和 TCP/IP 的差异.....	73
3.3.4	TCP/IP 协议的安装与设置.....	74
3.3.5	单元实训：IP 地址的配置与测试.....	79
3.3.6	单元实训：常用网络命令的使用.....	81
3.4	局域网协议标准.....	86
3.4.1	访问控制方式.....	86
3.4.2	IEEE 802 参考模型与协议.....	88
3.4.3	局域网体系结构.....	89
	习题.....	91
第 4 章	局域网及其应用	92
4.1	局域网概述.....	92
4.1.1	局域网的定义与特点.....	92
4.1.2	局域网的组建模式.....	94
4.1.3	组建对等网.....	95
4.1.4	单元实训：在虚拟机环境搭建对等网.....	97
4.2	以太网.....	100
4.2.1	以太网概述.....	100
4.2.2	交换式以太网.....	101
4.2.3	快速以太网 100Base-T.....	102

4.2.4	千兆以太网	103
4.3	组建局域网	104
4.3.1	同轴电缆的组网	104
4.3.2	双绞线的组网	105
4.3.3	快速以太网的组建	106
4.3.4	千兆以太网的组建	108
4.4	现代局域网技术	109
4.4.1	光纤分布式数据接口	109
4.4.2	虚拟局域网	110
4.4.3	三层交换技术	113
4.4.4	无线局域网	115
	习题	120
第 5 章	网络互联与广域网技术	122
5.1	网络互联与广域网	122
5.1.1	广域网的基本概念	122
5.1.2	网络互联的基本概念	125
5.2	用路由器互联网络	125
5.2.1	路由器的功能及工作原理	126
5.2.2	路由选择机制	127
5.3	广域网技术	134
5.3.1	帧中继	134
5.3.2	综合业务数字网 (ISDN)	138
5.4	接入网技术与应用	140
5.4.1	接入网技术的发展	140
5.4.2	接入 Internet 方式	141
5.4.3	单元实训: 局域网接入 Internet	149
5.4.4	单元实训: ADSL 方式接入 Internet	150
5.4.5	单元实训: Internet 连接共享	152
	习题	152
第 6 章	Internet 协议及其技术	155
6.1	Internet 概述	155
6.1.1	Internet 的历史	155
6.1.2	Internet 的组成部分	159
6.1.3	Internet 的管理组织	160
6.2	网际协议 (IP)	160
6.2.1	IP 编址	160
6.2.2	IP 数据报	165

6.3	传输控制协议 (TCP/UDP)	167
6.3.1	传输控制协议 (TCP)	167
6.3.2	用户数据报协议	171
6.4	域名解析 DNS	173
6.4.1	互联网中域名的层次结构	173
6.4.2	域名解析 DNS 的原理	176
6.5	应用协议	178
6.5.1	简单邮件传输协议	178
6.5.2	文件传输协议	180
6.5.3	超文本传输协议	182
6.5.4	远程登录 Telnet	185
6.5.5	单元实训: Internet 协议及其应用	187
	习题	188
第 7 章	网络操作系统	191
7.1	网络操作系统概述	191
7.1.1	网络操作系统简介	191
7.1.2	主要的网络操作系统	192
7.1.3	网络操作系统的基本功能	198
7.2	Windows Server 2003 的安装与配置	199
7.2.1	Windows Server 2003 的安装	199
7.2.2	Windows Server 2003 的网络配置	202
7.2.3	Windows Server 2003 的网络组件	205
7.2.4	单元实训: 虚拟机安装和简单配置 Windows Server 2003	208
7.3	活动目录	209
7.3.1	活动目录服务介绍	209
7.3.2	活动目录安装与配置	212
7.3.3	单元实训: 活动目录的安装	219
7.4	用活动目录管理账户	220
7.4.1	用户账号与组	220
7.4.2	用户与组的管理	222
7.4.3	单元实训: 用户与组的创建和管理	227
7.5	访问控制与权限	228
7.5.1	安全性元素	228
7.5.2	管理文件与文件夹的访问许可权	230
7.5.3	添加与管理共享文件夹	231
7.5.4	单元实训: 共享文件夹的设置与管理	236
	习题	236

第 8 章 网络应用服务器的构建	239
8.1 DNS 服务器的配置	239
8.1.1 DNS 简介	239
8.1.2 安装 DNS 服务器	240
8.1.3 配置 DNS 服务器	241
8.1.4 单元实训: DNS 服务器的安装与配置	246
8.2 DHCP 服务器的配置	248
8.2.1 DHCP 服务的基本概念	248
8.2.2 配置 DHCP 服务器	249
8.2.3 单元实训: DHCP 安装与配置	254
8.3 Web 服务器配置	256
8.3.1 WWW 的基本概念和工作原理	256
8.3.2 WWW 服务器配置与管理	256
8.3.3 单元实训: IIS 的安装及 Web 服务器配置	263
8.4 FTP 服务器的配置与管理	264
8.4.1 FTP 基本概念和工作原理	264
8.4.2 FTP 服务器配置与管理	265
8.4.3 单元实训: Web 虚拟目录创建及 FTP 服务器的配置	268
习题	269
第 9 章 网络管理和网络安全	271
9.1 网络管理概述	271
9.1.1 网络管理的内容	271
9.1.2 简单网络管理协议 SNMP	273
9.1.3 常用的网络管理软件介绍	275
9.2 网络的性能管理与优化	277
9.2.1 性能调整的基本方法	277
9.2.2 网络监视器及其使用	278
9.2.3 性能监视器及其应用	280
9.2.4 服务器的性能优化	284
9.2.5 单元实训: 网络管理工具的使用	289
9.3 网络安全技术	290
9.3.1 网络安全的重要性	290
9.3.2 网络安全体系	292
9.3.3 防火墙技术	295
9.3.4 网络防病毒技术	297
9.3.5 单元实训: IE 浏览器安全配置	298
9.3.6 单元实训: Outlook Express 安全配置	299

习题	302
附录 1 虚拟机 VMware Workstation 安装与配置	304
附录 2 VMware 的网络基础	313
附录 3 用 VMware 构建自定义的虚拟网络	320

第 1 章 计算机网络与通信基础



知识点

- ◎ 计算机网络的形成与发展
- ◎ 计算机网络的定义、功能、应用
- ◎ 模拟通信和数字通信、数据交换技术、差错控制方法



难点

- △ 计算机网络与分布式系统的区别
- △ 资源子网与通信子网
- △ 数据编码技术、串行通信与并行通信、异步传输和同步传输



要求

掌握：

- ◇ 计算机网络的组成与拓扑结构
- ◇ 模拟信号与数字信号的区别、传输形式、相互转换过程
- ◇ 电路交换、报文交换、分组交换及交换技术的比较

了解：

- ◇ 数据传输方式
- ◇ 多路复用技术
- ◇ 差错的产生原因与控制（奇偶校验码、CRC 循环冗余校验码）

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的发展

1. 发展的四个阶段

自从计算机网络出现以后，它的发展速度与应用的广泛程度是十分惊人的。计算机网络的形成、发展到广泛应用大致经历了 40 多年的历史。纵观计算机网络的形成与发展历史，大致可划分为四个阶段：

（1）第一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代，那时，人们开始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。

（2）第二阶段从 20 世纪 60 年代美国的 ARPANET 与分组交换技术开始。ARPANET 是计算机网络技术发展中的一个里程碑，它的研究成果对促进网络技术发展起到举足轻重的作用，并为 Internet 的形成奠定了基础。

(3) 第三个阶段大致从 20 世纪 70 年代中期开始。70 年代中期国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网的发展十分迅速,各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standard Organization, ISO),在推动开放系统参考网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要作用,但它同时也面临着 TCP/IP 协议的严峻挑战。

(4) 第四阶段从 20 世纪 90 年代开始。这个阶段最具有挑战性的是 Internet 与异步转移模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)技术。Internet 作为世界性的信息网络,正在当今经济、文化、科学研究、远程教育与人类社会生活等方面发挥着越来越重要的作用。以 ATM 技术为代表的高速网络技术的发展,为全球信息高速公路的建设提供了技术支持。

而今下一代互联网(Internet2)正在向我们走来,Internet2 比现在的 Internet 先进得多,速度要快 100~1000 倍,它能使医疗、音乐和娱乐在线互动化,它或许会改变人们的的生活方式。Internet2 在两个光纤骨干和网络协议上为用户提供了超高速连接,保证数据能无损失、无延迟地到达目的地。预计未来 5 年里,用户将开始看到 Internet 越来越快、越来越深入。全动态视频将进入家庭,电影将通过 Internet2 分发。

2. 发展的三个时期

追溯计算机网络的发展历史,它的形成可概括为面向终端的计算机网络,计算机—计算机网络和开放式标准化网络三个时期。

(1) 面向终端的计算机网络。众所周知,任何一种新技术的出现都必须具备两个条件,就是强烈的社会需求与先期技术的成熟,计算机网络的形成与发展也证实了这个规律。1946 年世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生时,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,美国自动地面防空系统 SAGE(Semi-Automatic Ground Environment Computer)进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。它将远程雷达与其他测量设备测到的信息通过总长度达 241 万千米通信线路与一台 IBM 计算机连接,进行集中的信息处理与控制。

综上所述,这类简单的终端—通信线路—计算机系统,成了计算机网络的雏形。严格地说,联机系统与以后发展成熟的计算机网络相比,存在着根本的区别。这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端没有自主处理的功能,还不是真正的计算机网络。为了区别于后来发展的多台计算机互连的计算机网络,称这种系统为面向终端的计算机网络。

(2) 计算机—计算机网络。20 世纪 60 年代中期,出现了由若干台计算机互连的系统,开创了计算机—计算机通信的时代,并呈现多处理中心的特点。60 年代后期,由美国国防部高级研究计划局(ARPA),现称 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)提供经费,联合计算机公司和大学共同研制而发展起来的 ARPA 网,标志着目前所称的计算机网络的兴起。ARPANET 的主要目标是借助于通信系统,使网内各计算机系统间能共享资源。ARPANET 是一个十分成功的系统,它在概念、结构和网络设计方面都为全计算机网络的形成奠定了基础。

此后,计算机网络得到迅速发展,各大计算机公司都相继推出了自己的网络体系结构和相应的软、硬件产品。用户只要购买公司提供的网络产品,就可以通过专用或租用的通信线路建立计算机网络。例如,IBM 公司的 SNA(System Network Architecture)和 DEC 公司的 DNA(Digital Network Architecture)就是当时两个著名的网络。凡是按 SNA 组建好的网络都称为

SNA 网，而按 DNA 组建的网络都称为 DNA 网或 DECNET。

(3) 开放式标准化网络。虽然已有大量各自研制的计算机网络正在运行和提供服务，但仍存在不少弊病，主要原因是这些各自研制的网络没有统一的网络体系结构，难以实现互连。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。为此，人们迫切希望建立一系列的国际标准，渴望得到一个“开放”的系统。这也是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

就在这个时候，ISO 于 1984 年正式颁布了一个称为开放系统互连基本参考模型 OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model) 的国际标准 ISO7498，简称 OSI 参考模型。它由七层组成，所以也称 OSI 七层模型。由于 OSI/RM 的提出，从而开创了一个具有统一的网络体系结构、遵循国际化协议的计算机网络新时代。

OSI 不仅确保了各厂商生产的计算机之间的互连，同时也促进了企业间的竞争。厂商只有执行这些标准才能确保产品的销路，用户也可以从不同制造厂商获得兼容的、开放的产品，从而大大地加速了计算机网络的发展。

1.1.2 计算机网络的定义

1. 计算机网络定义的基本内容

在计算机网络发展过程的不同阶段中，人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义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。从目前计算机网络的特点看，资源共享观点的定义比较准确地描述了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。讨论计算机网络的定义，主要回答两个问题：计算机网络的基本特征是什么，计算机网络与分布式系统的区别是什么。

由资源共享观点出发将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合。”

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征，其主要表现在以下几个方面。

(1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。计算机资源主要是指计算机硬件、软件和数据。网络用户不但可以使用本地计算机资源，而且可以通过网络访问联网的远程计算机资源，还可以调用网络中几台不同的计算机共同完成某项任务。

(2) 互连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”。互连的计算机之间可以没有明确的主从关系，每台计算机既可以联网工作，也可以脱网独立工作，联网计算机可以为本地用户提供服务，也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 联网计算机必须遵循全网统一的网络协议。判断计算机是否互连成计算机网络，主要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，其中一台计算机能控制另一台计算机开启与关闭，或者控制着另一台计算机，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。

2. 计算机网络与分布式系统的区别

计算机网络与分布式系统 (Distributed System, DS) 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描述的是一种分布式计算机系统。分布式系统一般具有以下特征:

(1) 系统拥有多种通用的逻辑资源,可以动态地给它们分配任务。

(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。

由以上讨论可知,两者的共同点是: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是相同的。两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是不同的,因此,它们的结构、工作方式与功能也是不同的。

网络操作系统要求网络用户在使用网络资源时,首先必须了解网络资源的分布情况。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。如果用户要读某个共享的文件时,必须知道这个文件存放在哪台服务器中,以及它存放在服务器的哪个目录下。

分布式操作系统是以全局方式管理系统资源,它能自动为用户任务调度网络资源。对于分布式系统来说,多个互连的计算机系统对于用户来说是“透明”的。当用户键入一个命令去运行程序时,分布式操作系统能根据用户任务的要求,在系统中选择最合适的处理器,将用户所需要的文件自动传送到该处理器。在处理器完成计算后,再将结果传送给用户。也就是说,在分布式系统中,用户并不知道有多个处理器存在,整个系统就像是一个虚拟的单一处理器一样,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。

因此,分布式系统与计算机网络的主要区别不在物理结构上,而是在高层软件上。分布式系统是一个建立在网络之上的软件系统,这种软件保证了系统的高度一致性与透明性。分布式系统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 计算机网络的功能、分类与应用

1.2.1 计算机网络的功能

1. 资源共享

计算机资源主要指计算机硬件资源、软件资源和数据资源,所以计算机网络中的资源共享包括硬件资源共享、软件资源共享和数据资源共享。可以在网络范围内提供处理资源、存储资源、输入输出资源等设备的共享,如对巨型计算机、具有特殊功能的处理部件、高分辨率的激光打印机、大型绘图及大容量的外存储器等的共享,从而使用户节省投资,也便于集中管理和均衡分担负荷。允许网络中的用户远程访问各类大型数据库,可以得到网络文件传送服务、远程进程管理服务和远程文件访问服务,从而避免软件研制上的重复劳动以及数据资源的重复存储,也便于集中管理。

2. 通信功能

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段。用户可以通过计算机网络传送

电子邮件、发布新闻消息和进行电子商务活动。通信功能是计算机网络最基本的功能,且通信功能还是计算机网络其他各种功能的基础。所以通信功能是计算机网络最重要的功能。

3. 提高系统的可靠性

在一个系统中,当某台计算机、某个部件或某个程序出现故障时,必须采用替换资源的办法来维持系统的继续运行,以避免系统瘫痪。而在计算机网络中,各台计算机可彼此互为后备机,每一种资源都可以在两台或多台计算机上进行备份。这样当某台计算机、某个部件或某个程序出现故障时,其任务就可以由其他计算机或其他备份的资源代替,避免了系统瘫痪,提高了系统的可靠性。

4. 网络分布式处理与均衡负载

所谓网络分布式处理,是指把同一任务分配到网络中地理上分布的节点机上协同完成。

通常,对于复杂的、综合性的大型任务,可以采用合适的算法,将任务分散到网络中不同的计算机上去执行。另一方面,当网络中某台计算机、某个部件或某个程序负担过重时,通过网络操作系统的合理调度,可将其任务的一部分转交给其他较为空闲的计算机或资源去完成。

5. 分散数据的综合处理

网络系统还可以有效地将分散在网络各计算机中的数据资料信息收集起来,从而达到对分散的数据资料进行综合分析处理,并把正确的分析结果反馈给各相关用户的目的。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络可以按许多不同的方法进行分类。这里只讨论按照网络的分布范围和网络的交换方式不同进行的分类。

1. 按照网络的分布范围不同进行分类

按地理分布范围分类,计算机网络可以分为广域网、局域网和城域网三种。

(1) 广域网(Wide Area Network, WAN),也称为远程网,其分布范围可达数百至数千公里,可覆盖一个国家或一个洲。

(2) 局域网(Local Area Network, LAN),是将小区域内的各种通信设备互连在一起的网路,其分布范围局限在一幢大楼或一个校园内,大约在几百米到几公里的范围,主要用于连接个人计算机、工作站和各种外围设备以实现资源共享和信息交换。其传输速率比较高,通常在10Mbps以上。

(3) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN),其分布范围介于局域网和广域网之间,目的是在大都市较大的地理区域内提供数据、声音和图像的传输。

2. 按照网络的交换方式不同进行分类

计算机网络按交换方式,可分为电路交换、报文交换和分组交换三种。

(1) 电路交换(Circuit Switching, CS)方式,它类似于传统电话交换方式,用户在开始通信前,必须申请建立一条从发送端到接收端的物理信道,而且在双方通信期间始终占用该信道。因此信道的利用率低,但实时性和保密性较好。

(2) 报文交换(Message Switching, MS)方式,其数据单元是要发送的一个完整报文,报文长度无限制。报文交换采用存储—转发原理,这好像古代的邮政通信那样,邮件由途中的驿站逐个存储和转发。报文中含有目的地址,每个中间节点要为途经的报文选择适当的路径,使其能最终到达目的端。报文交换方式不需要建立专用信道,因此,信道利用率高,传输率也高。但实时性较差。

(3) 分组交换(Packet Switching, PS)方式,也称为包交换方式,1969年首次在 ARPANET 上使用,现在人们都公认 ARPANET 是分组交换网之父,并将分组交换网的出现作为计算机网络新时代的开始。采用分组交换方式通信前,发送端将数据划分为一个个等长的单位(即分组),这些分组逐个由各中间节点采用存储—转发方式进行传输,最终到达目的端。由于分组长度有限,可以在中间节点机的内存中进行存储处理,其转发速度大大提高。但仍然存在报文交换的缺点,而且分组到达终端需要进行组装,这给通信带来麻烦,甚至容易出错。

在此顺便提出,除了以上两种分类方法外,还可以按计算机网络所采用的拓扑结构分为星型网、总线型网、环型网、树型网和网型网;按所采用的传输介质分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网、无线网;按信道的带宽分为窄带网和宽带网;按不同用途分为科研网、教育网、商业网、企业网等。

1.2.3 计算机网络的应用

计算机网络出现以后,它在资源共享和信息交换方面所具有的功能是其他系统所不能替代的。它所具有的高可靠性、高性能价格比和易扩充性等优点,使得它在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防及科学研究等各个领域、各个行业获得了越来越广泛的应用。计算机网络的应用范围十分广泛,这里仅介绍一些带有普遍意义和典型意义的应用领域。

1. 办公自动化

办公自动化(Office Automation, OA)系统,从计算机系统结构角度来看是一个计算机网络,每个办公室的计算机相当于一个工作站。它集计算机技术、数据库、计算机网络、远距离通信技术,以及人工智能、声音、图像、文字处理技术等综合应用技术之大成,是一种全新的信息处理系统。办公自动化系统的核心是通信,其所提供的通信手段主要为数据/声音综合服务、可视会议服务和电子邮件服务。

2. 电子数据交换

电子数据交换(Electronic Data Interchange, EDI)是以电子邮件系统为基础扩展而来的一种专用于贸易业务管理的系统,它将商贸业务中贸易、运输、金融、海关和保险等相关业务信息,用国际公认的标准格式,通过计算机网络,按照协议在贸易合作者的计算机系统之间快速传递,完成以贸易为中心的业务处理过程。

由于 EDI 可以取代以往在交易者之间传递的大量书面贸易文件和单据,因此,EDI 有时也被称为无纸贸易。EDI 的应用是以经贸业务文件、单证的格式标准和网络通信的协议标准为基础的。商贸信息是 EDI 的处理对象,如订单、发票、报关单、进出口许可证、保险单和货运单等规范化的商贸文件,它们的格式标准是十分重要的,标准决定了 EDI 信息可被不同贸易伙伴的计算机系统所识别和处理。EDI 适用于需处理与交换大量单据的行业和部门,其业务特征是交易频繁、周期性作业、大容量的数据传输和数据处理等。

3. 远程交换

远程交换(Telecommuting)是一种在线服务(Online Serving, OS)系统,意指在工作人员与其办公室之间的计算机通信方式,按通俗的说法称为家庭办公。

一个公司内本部与子公司办公室之间也可以通过远程交换系统来实现分布式办公系统。远程交换的作用不仅仅是工作场所的转移,它大大加强了企业的活力与快速反应能力。近年来各大企业的本部,纷纷采用一种称之为“虚拟办公室”(Virtual Office, VO)的技术,创造出一种全新商业环境和空间。远程交换技术的发展,对世界的整个经济的运作规则产生了

巨大的影响。

4. 远程教育

远程教育 (Distance Education, DE) 是一种利用在线服务系统, 开展学历或非学历教育的全新的教学模式。远程教育几乎可以提供大学中所有的课程, 学员们通过远程教育同样可以得到正规大学从学士到博士的所有学位。这种教育方式对于已从事工作而仍想完成高学历的人士特别有吸引力。

远程教育的基础设施是电子大学网络 (Electronic University Network, EUN)。EUN 的主要作用是向学员提供课程软件及主机系统的使用, 支持学员完成在线课程, 并负责行政管理、协作合同等。这里所指的软件除系统软件之外, 还包括 CAI 课件, 即计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 软件。CAI 课件一般采用对话和引导式的方式指导学生学习, 发现学生在学习中的产生的错误, 并有回答功能, 从本质上解决了学生学习中的困难。

5. 电子银行

电子银行 (Electronic Bank, EB) 也是一种在线服务系统, 是一种由银行提供的基于计算机网络的新型金融服务系统。电子银行的功能包括金融贸易卡服务、自动存取款作业、销售点自动转账服务、电子汇款与清算等, 其核心为金融交易卡服务。金融交易卡的诞生, 标志着人类交换方式从物物交换、货币交换到信息交换的又一次飞跃。

当前电子银行服务又出现了智能卡 (Intelligent Card, IC)。IC 卡内装有微处理器、存储器及输入输出接口, 实际上是一台不带电源的微型电子计算机。由于采用了 IC 卡, 持卡人的安全性和方便性大大提高了。

6. 电子公告板

电子公告板 (Bulletin Board System, BBS) 是一种发布并交换信息的在线服务系统。BBS 可以使更多的用户通过电话线以简单的终端形式实现互连, 从而得到廉价的丰富信息, 并为其会员提供网上交谈、发布消息、讨论问题、传送文件、学习交流和游戏等的机会和空间。

7. 电子邮件系统

电子邮件系统是在计算机及计算机网络的数据处理、存储和传输等功能基础之上构造的一种非实时通信系统。

电子邮件的基本原理是: 在计算机网络主机或服务器的存储器中为每一个邮件用户建立一个电子邮箱 (开辟一个专用的存储区域), 并赋予一个邮箱地址, 邮件发送者可以在计算机网络工作站 (如 PC 机) 上进行邮件的编辑处理, 并通过收件人的电子信箱地址表明邮件目的地; 邮件发出后, 网络通信设备根据邮件中的目的地址, 确定最佳的传输路径, 将邮件传输到收件人所在的网络主机或服务上, 并存入相应的邮箱中; 收件人可随时通过网络工作站打开自己的邮箱, 查阅所收到的邮件信息。

先进的电子邮件系统可以提供文本信箱、语音信箱、图形图像信箱等多种类型的电子邮政功能, 支持数据、文字、语音、图形、图像等多媒体邮件, 并且可以将各种各样的程序、数据文件作为邮件的附件随电子邮件发送。因此可以构造许多基于电子邮件的网络应用。目前, 全球范围内的电子邮件服务都是通过基于分组交换技术的数据通信网提供的。随着网络能力的提高和网络用户的增加, 电子邮政将逐渐替代传统的信件投递系统, 成为人们广泛应用的非实时通信手段。

8. POS 系统

POS (Point Of Sales) 系统是基于计算机网络的商业企业管理信息系统, 它将柜台上用于