

高等职业教育计算机规划教材

计算机网络基础与应用技术

张蒲生 编著



RETURN



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

WWW.

WWW.

WWW.



高等职业教育计算机规划教材

计算机网络基础与应用技术

张蒲生 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书从计算机网络构建与应用的实际出发,系统地介绍计算机网络基础知识和应用技术。本书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的操作技能。

本书共分9章,主要内容包括计算机网络基础、网络通信基础、网络体系结构与协议、网络操作系统、应用服务器配置技术、局域网技术、网络接入技术、网络互连技术、网络规划与设计。

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、电子商务等相关专业“计算机网络”课程的教材。由于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。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与应用技术/张蒲生编著. —北京:中国铁道出版社, 2007. 7

高等职业教育计算机规划教材

ISBN 978-7-113-08079-2

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 122708 号

书 名: 计算机网络基础与应用技术

作 者: 张蒲生

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: 崔晓静 徐盼欣

封面设计: 路 瑶

封面制作: 白 雪

校 对: 李新承

印 刷: 三河市国英印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.25 字数: 478 千

版 本: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08079-2/TP·2437

定 价: 28.00 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。

前言

FOREWORD

本书是编者在总结多年教学经验和科研实践的基础上,结合当前计算机网络技术的新成果,对计算机网络基础知识与应用技术做的系统介绍,其主要内容包括计算机网络基础、网络通信基础、网络体系结构与协议、网络操作系统、应用服务器配置技术、局域网技术、网络接入技术、网络互连技术、网络规划与设计。

本书根据高职高专院校的教学规律,秉承“学得会,用得上”的宗旨,突出“学以致用”的原则,开拓理论教学和实训教学二合一的新模式,集计算机网络技术的基础知识和实训操作为一体,既概述了计算机网络技术需要用到的基础知识,又同时富有创意地抓住配套的实训操作内容。学生通过教材所提供的实训项目,能够顺利地进行计算机网络技术的实践与训练,掌握网络基本结构和网络设备安装与服务器配置,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。

本书针对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、电子商务等相关专业“计算机网络”课程的需求而编写。为使学生能够很好地理解计算机网络的基本原理、各种网络技术及其应用,本书给出了大量插图和一定数量的技术应用实例,其目的是希望学生通过学习能够了解和掌握常用的组网技术、网络通信协议以及网络的实际应用技术,并具有网络组建、配置、规划、设计选型以及网络维护的能力。在搭建实训环境方面,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,编者推荐教师使用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,具体的安装和配置过程在本书的附录中做了详细介绍。

本书在编写过程中,得到了编者所在学院和计算机系的领导、同事和朋友的帮助和支持,其中肖洪生老师、石硕老师、叶廷东老师提供了部分资料并审阅了部分章节内容,杨立雄老师和罗春明老师提出了很多建设性意见并参与了编写工作,黄柳老师和吴建宙老师参加了书稿的校对工作,在此向他们的辛勤劳动表示衷心的感谢。同时,教材在编写过程中参考了很多同类教材和相关网站资料,吸纳了许多相关教材作者及网站论文作者的思想,借此也向这些作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,教材中难免存在不足和疏漏之处,恳请各位专家、老师和读者不吝指正。

编者
2007年6月

第 1 章 计算机网络基础.....	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.....	9
1.3.1 计算机网络的基本组成.....	9
1.3.2 网卡.....	10
1.3.3 传输介质.....	13
1.3.4 计算机网络的拓扑结构.....	16
1.4 计算机网络的简单连接.....	21
1.4.1 直通双绞线与交叉双绞线.....	21
1.4.2 实训项目：非屏蔽双绞线的制作与连接.....	22
1.4.3 实训项目：两台计算机互连.....	24
习题.....	26
第 2 章 网络通信基础.....	28
2.1 计算机网络的两层结构.....	28
2.1.1 资源子网和通信子网.....	28
2.1.2 资源子网.....	29
2.1.3 通信子网.....	29
2.2 数据通信基础.....	30
2.2.1 数据通信的基本概念.....	30
2.2.2 数据传输方式.....	34
2.2.3 数据编码技术和时钟同步.....	35
2.2.4 数据交换技术.....	38
2.2.5 多路复用技术.....	42
2.2.6 差错控制方法.....	44
习题.....	47
第 3 章 计算机网络体系结构与协议.....	49
3.1 计算机网络体系结构.....	49
3.1.1 计算机网络体系结构的相关概念.....	49
3.1.2 计算机网络体系结构的应用.....	51

3.2	OSI 参考模型	52
3.2.1	OSI 参考模型的基本概念	52
3.2.2	OSI 参考模型的结构	53
3.2.3	OSI 参考模型各层的功能	53
3.2.4	OSI 环境中的数据传输过程	54
3.2.5	实训项目：OSI 参考模型	56
3.3	TCP/IP 参考模型	57
3.3.1	TCP/IP 的协议体系	57
3.3.2	TCP/IP 协议集	58
3.3.3	OSI 和 TCP/IP 的差异	61
3.3.4	TCP/IP 的安装与设置	62
3.3.5	实训项目：IP 地址的配置与测试	67
3.3.6	实训项目：常用网络命令的使用	69
3.4	局域网协议标准	73
3.4.1	局域网体系结构	73
3.4.2	访问控制方式	74
3.4.3	IEEE 802 参考模型与协议	76
	习题	77
第 4 章	网络操作系统	79
4.1	网络操作系统概述	79
4.1.1	网络操作系统简介	79
4.1.2	主要的网络操作系统	80
4.1.3	网络操作系统的基本功能	82
4.2	Windows Server 2003 的安装与配置	84
4.2.1	Windows Server 2003 的安装	84
4.2.2	Windows Server 2003 的网络配置	87
4.2.3	Windows Server 2003 的网络组件	88
4.2.4	实训项目：Windows Server 2003 安装和配置	91
4.3	活动目录	92
4.3.1	活动目录服务介绍	92
4.3.2	活动目录安装与配置	95
4.3.3	实训项目：活动目录的安装	100
4.4	用活动目录管理账户	101
4.4.1	用户账号与组	101
4.4.2	用户与组的管理	103
4.4.3	实训项目：用户与组的创建和管理	107
4.5	访问控制与权限	108
4.5.1	安全性元素	108
4.5.2	管理文件与文件夹的访问许可权	110

4.5.3	添加与管理共享文件夹	111
4.5.4	实训项目：共享文件夹的设置与管理	115
习题	.....	116
第 5 章	应用服务器配置技术	118
5.1	DNS 服务器配置	118
5.1.1	DNS 简介	118
5.1.2	安装 DNS 服务器	119
5.1.3	配置 DNS 服务器	119
5.1.4	实训项目：DNS 服务器的安装与配置	124
5.2	DHCP 服务器配置	126
5.2.1	DHCP 服务的基本概念	126
5.2.2	配置 DHCP 服务器	127
5.2.3	实训项目：DHCP 服务器的安装与配置	131
5.3	Web 服务器配置	132
5.3.1	WWW 的基本概念和工作原理	132
5.3.2	WWW 服务器的配置与管理	133
5.3.3	实训项目：IIS 的安装及 Web 服务器的配置	138
5.4	FTP 服务器配置	140
5.4.1	FTP 的基本概念和工作原理	140
5.4.2	FTP 服务器的配置与管理	140
5.4.3	实训项目：Web 虚拟目录创建及 FTP 服务器的配置	143
5.5	邮件服务器配置	144
5.5.1	邮件服务的基本概念和工作原理	144
5.5.2	邮件服务器的配置与管理	146
5.5.3	实训项目：邮件服务器的安装与配置	148
习题	.....	149
第 6 章	局域网技术	151
6.1	局域网概述	151
6.1.1	局域网的定义与特点	151
6.1.2	局域网的组建模式	153
6.1.3	组建对等网	154
6.1.4	实训项目：在虚拟机环境中搭建对等网	156
6.2	以太网	159
6.2.1	以太网的概述	159
6.2.2	交换式以太网	160
6.2.3	快速以太网	164
6.2.4	千兆以太网	165
6.2.5	实训项目：交换机的基本配置	165

6.3	组建局域网.....	168
6.3.1	使用双绞线组建局域网.....	168
6.3.2	组建快速以太网.....	169
6.3.3	组建千兆以太网.....	170
6.3.4	实训项目: 组建 10/100 M 局域网.....	171
6.4	无线局域网.....	174
6.4.1	无线局域网概述.....	174
6.4.2	无线局域网组建与配置.....	178
6.4.3	实训项目: 组建对等无线局域网.....	186
6.4.4	实训项目: 无线局域网配置.....	187
	习题.....	188
第 7 章	网络接入技术.....	190
7.1	接入 Internet 概述.....	190
7.1.1	接入 Internet 的方式.....	190
7.1.2	通过 ADSL Modem 接入 Internet.....	196
7.1.3	实训项目: 配置 Internet 连接共享.....	200
7.2	使用代理服务器将网络接入 Internet.....	201
7.2.1	代理服务器概述.....	201
7.2.2	使用代理服务器接入 Internet.....	203
7.2.3	实训项目: SyGate 代理服务器的安装与配置.....	209
7.3	通过路由器将网络接入 Internet.....	210
7.3.1	通过路由器接入 Internet.....	210
7.3.2	使用 ADSL Modem+宽带路由器接入 Internet.....	211
	习题.....	214
第 8 章	网络互连技术.....	216
8.1	网络互连的基本概念.....	216
8.1.1	网络互连的类型.....	216
8.1.2	网络互连的层次.....	217
8.2	用路由器互连网络.....	221
8.2.1	路由器的功能及工作原理.....	221
8.2.2	路由器的基本配置.....	225
8.2.3	实训项目: 使用路由器模拟互连网络.....	231
8.3	两个专用网之间的互连.....	233
8.3.1	双网卡实现两个专用网的互连.....	233
8.3.2	单网卡实现两个专用网的互连.....	236
8.3.3	实训项目: 两个专用网络之间的互连.....	237
8.4	Windows Server 2003 软路由实现两个网段的互连.....	239
8.4.1	Windows Server 2003 软路由功能的特点.....	239
8.4.2	基于 Windows Server 2003 的路由解决方案.....	239

8.4.3	Windows Server 2003 路由服务的安装与配置	241
8.4.4	客户端的设置	244
8.4.5	实训项目: Windows 静态路由和动态路由的配置	245
习题	.....	248
第 9 章	网络规划与设计	250
9.1	需求分析与网络规划	250
9.1.1	应用需求	251
9.1.2	安全需求	253
9.1.3	技术需求	255
9.1.4	其他需求	256
9.1.5	网络规划的内容	256
9.2	网络设计	260
9.2.1	网络设计原则	260
9.2.2	网络拓扑结构设计	263
9.2.3	通信协议选择	265
9.2.4	网络操作系统的选择	269
9.2.5	网络技术应用设计	273
9.3	网络组建与测试	278
9.3.1	网络实施过程	278
9.3.2	网络测试	280
9.3.3	企业网建设案例	281
9.3.4	校园网建设案例	284
习题	.....	287
附录 A	虚拟机 VMware Workstation 安装与配置	289
附录 B	VMware 的网络基础	296
附录 C	用 VMware 构建自定义的虚拟网络	302
附录 D	Boson 模拟软件的使用	308
参考文献	.....	314

第 1 章 计算机网络基础

📖 主要内容

- 计算机网络的发展
- 计算机网络的功能、分类与应用
- 计算机网络的基本组成

📖 知识点

- 计算机网络的定义、功能、应用
- 计算机网络的拓扑结构、网卡、传输介质
- 计算机网络硬件设备的连接

📖 操作技能

- 能够根据 T568B 标准线序的排列顺序，制作非屏蔽双绞线的 RJ-45 接头，并能测试能否导通
- 能够根据网络使用环境，制作或选择直通双绞线、交叉双绞线
- 能够使用网卡和交叉双绞线连接两台计算机，并能对其进行基本设置和通断测试

📖 学习目标

- 了解计算机网络的发展、分类与应用
- 掌握计算机网络的组成，包括网卡、传输介质与拓扑结构等
- 学会非屏蔽双绞线 RJ-45 接头的制作，以及采用 USB 线连接两台计算机

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的发展

1. 发展的 4 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。计算机网络从形成、发展到广泛应用大致经历了 40 多年的时间。纵观计算机网络的形成与发展历史，大致可划分为 4 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 APPANET 与分组交换技术开始。APPANET 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了举足轻重的作用，并为 Internet 的形成奠定了基础。

(3) 第三阶段大致从 20 世纪 70 年代中期开始。20 世纪 70 年代中期，国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速，各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络

系统，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的作用，但它同时也面临着TCP/IP的严峻挑战。

（4）第四阶段从20世纪90年代开始。这个阶段最有挑战性的是Internet与异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）技术。Internet作为世界性的信息网络，在经济、文化、科学研究、远程教育与人类社会生活等领域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，它针对Internet的不足，专门为满足教育科研的需求而研制。Internet2网络的理论最高传输速度为10Gbps，能实现宽带网的媒体集成、交互性以及实时合作的功能，保证数据无损失、无延迟地达到目的地，推进全球范围内高层次的教育和信息服务。例如，实时远程教学、远程医疗诊断和实时学术交流，音乐和娱乐在线互动化，全动态视频将进入家庭，电影将通过Internet2分发。

2. 发展的3个时期

追溯计算机网络的发展历史，其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3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，即强烈的社会需求与前期技术的成熟，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（Semi-Automatic Ground Environment, SAGE）进行了计算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241万千米的通信线路与一台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。20世纪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ARPANET，标志着计算机网络的兴起。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,国际标准化组织 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(Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM)的国际标准 ISO 7498,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间的互连,同时也促进了企业的竞争。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 3 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,资源共享的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的硬件、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。

综上所述，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、应用软件的分布、网络文件目录结构等情况。如果用户要读某个共享的文件，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，它能自动为用户任意调度网络资源。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。当用户输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而言是透明的。

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

建立计算机网络的主要目的在于实现“资源共享”，共享资源除了共享数据信息资源，还可利用计算机网络共享主机设备。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，例如，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，同时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,同时便于集中管理。

2. 通信功能

利用计算机网络可以实现计算机用户相互间的通信,如通过网络上的文件服务器交换信息和报文、收发电子邮件、相互协同工作等。这些对办公室自动化、提高生产率起着十分重要的作用。随着 Internet 在世界各地的风行,传统的电话、电报、邮递等通信方式受到了极大的冲击,电子邮件、BBS 已为人们广泛接受,视频会议等各种通信方式正在迅速发展。

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,必须通过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所代替,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 3 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千千米,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络,其分布范围局限在一幢大楼或一个校园内,大约在几百米到几千米的范围,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 10 Mb/s 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 3 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；按所采用的传输媒体分为双绞线网、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，使其在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防以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，按计算机系统结构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，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，实现分布式办公。远程交换的作用不仅仅是工作场所的转移，它大大地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但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，发现学生在学习中的错误，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) 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，它将柜台上用于收款结算的商业收款机与计算机系统连成网络，对商品交易提供实时的综合信息管理和服务。

商业收款机本身是一种专用计算机，具有商品信息存储、商品交易处理和销售单据打印等功能，既可以单独在商业销售点上使用，也可以作为网络工作站在网络上运行。POS 系统将商场的所有收款机与商场的信息系统主机互连，对商场的进、销、存业务进行全面管理，并可以与银行的业务网通信，支持客户用信用卡直接结算。POS 系统不仅能够使企业的进、销、存业务管理系统化，提高服务质量和管理水平，并且能够与整个企业的其他各项业务管理相结合，为企业的全面、综合管理提供信息基础，并对经营和分析决策提供支持。

9. 校园网与企业网

校园网络 (Campus Network, CN) 是在大学校园区内用以完成大中型计算机资源及其他网内资源共享的通信网络。无论在国内还是国外，校园网络的存在与否是衡量院校学术水平与管理水平不可缺少的重要因素。

共享资源是校园网络最基本的应用，人们通过网络更有效地共享各种软、硬件及信息资源，为众多的科研人员提供一种新的合作环境。校园网络可以提供异型机联网的公共计算机环境、海量的用户文件存储空间、昂贵的打印输出设备、可方便获取的图文并茂的电子图书信息，以及为各级行政人员服务的行政管理信息系统和为一般用户服务的电子邮件系统。

集散系统和计算机集成制造系统是两种企业网络系统。

集散系统实质上是一种分散型自动化系统，又称为以微处理器为基础的分散综合自动化系统。集散系统具有分散监控和集中管理两方面的特征，而更将“集”字放在首位，更侧重于全系统信息的综合管理。20 世纪 80 年代以来，集散系统逐渐取代常规仪表，成为工业自动化的主流。工业自动化不仅体现在工业现场，也体现在企业的事务行政管理上。集散系统的发展及工业自动化的需求，导致了一个更庞大、更完善的计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS) 的诞生。

集散系统一般分为三级：过程级、监控级与管理信息级。集散系统是将分散于现场的以微机为基础的过程监测单元、过程控制单元、图文操作站及主机集成在一起的系统。它采用了计算机网络技术，将多个过程监控、操作站和主机互连在一起，使通信功能增强，信息传输速度加快，吞吐量加大，为信息的综合管理提供基础。因为 CIMS 具有提高生产率、缩短生产周期等一系列优点，所以已经成为未来工厂自动化的方向。

10. 联机事物处理与智能大厦

联机事务处理是指利用计算机网络，将分布于不同地理位置的业务处理计算机设备或网