

清华 电脑学堂

计算机网络

基础教程与实验指导

■ 于维洋 马海军 韦潜 冯冠 等编著

- 总结了作者长期教学和科研经验，难易适中，实用性强
- 全书按照基础理论—实用技术—实际应用为主线组织编写
- 课后提供丰富的练习题，巩固学习成果
- 网站提供技术和课件支持

清华大学出版社



清华 电脑学堂

计算机网络

基础教程与实验指导

于维洋 马海军 韦潜 冯冠 等编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书主要介绍了计算机网络概述、计算机网络的结构及协议、网络设备及综合布线、Windows 对等网组建、文件和打印机共享、组建 C/S 局域网、无线局域网、网络安全与管理、家庭局域网的组建和管理以及办公网络的组建和管理等内容。全书体系结构合理,概念清晰,内容新颖,图文并茂,注重理论与实践的紧密结合,可读性强,对于读者更好地掌握局域网的组建与管理有积极的作用。

本书既可以作为普通高等院校及专科院校计算机及相关专业的教材,也可以作为从事计算机网络开发和维护的广大工程技术人员参考用书或培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程与实验指导 / 于维洋等编著. —北京:清华大学出版社, 2007.2
(清华电脑学堂)

ISBN 978-7-302-14332-1

I. 计… II. 于… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 154724 号

责任编辑:冯志强 刘霞

责任校对:张剑

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印刷者:清华大学印刷厂

装订者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:22.5 字数:533 千字

版 次:2007 年 2 月第 1 版 印次:2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:33.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。

联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:023304-01

本书由浅入深地阐述了计算机网络的基本原理和组建管理知识,介绍了当前常用的网络技术以及网络的实际应用实例,反映了计算机组网技术的一些最新发展。全书以局域网环境为基础,以设计、组建和管理网络为主线,对局域网组建与具体应用进行了易于感知的阐述,并详细描述了日常生活中网络应用过程与实施的方法。

本书共分 11 章,各章主要内容如下。

第 1 章介绍计算机网络的基础知识,包含计算机网络的产生与发展、计算机网络的分类以及计算机网络的工作模式。

第 2 章介绍计算机网络的拓扑结构及协议方面的知识,包含计算机网络拓扑结构的概念和分类、通信协议概念、OSI 参考模型以及 TCP/IP 协议等。第 3 章介绍网络设备及综合布线方面的知识,包含传输介质、网卡、集线器、交换机、路由器等网络设备,以及网络综合布线。

第 4 章主要介绍 Windows 对等网组建方面的知识,包含对等网组建原则、组建流程以及 Windows XP 操作组建对等网和 Linux 操作组建对等网。第 5 章介绍文件和打印机共享方面的知识,包含文件共享的多种方法,网络打印和共享打印的区别以及共享打印设置的内容。

第 6 章介绍组建 C/S 局域网方面的知识,包含 C/S 局域网概述、Windows Server 2003 操作系统的安装、配置 Windows Server 2003 服务器以及配置 Windows XP 客户机。

第 7 章介绍无线局域网方面的知识,包含无线局域网的优势、无线局域网的组成、无线局域网的工作原理、无线局域网的拓扑结构、无线局域网的传输介质、无线局域网协议、无线局域网设计中的问题以及无线局域网的安全等。第 8 章介绍局域网接入方面的知识,内容包含 Internet 基础知识、常见的 Internet 接入方式、使用 Internet 连接共享以及使用代理服务器等。

第 9 章介绍网络安全与管理方面的知识,包含网络安全、病毒及防范措施、防火墙技术以及网络管理等。第 10 章介绍家庭局域网实例,内容包含家庭局域网布线规则、组建家庭有线局域网、组建家庭无线局域网、局域网共享视频、家庭网络上的远程控制、联机游戏以及家庭局域网常见故障排除。

第 11 章介绍办公局域网实例,其主要内容包含了办公局域网的功能及特点、办公布线设计、服务器的应用、即时通信网络会议。

本书力求能突破计算机网络知识图书的旧模式,在内容编写上全面,且不失深入。本书有以下特色。

- **精美插图** 为了演示抽象的计算机网络知识,本书绘制了丰富的示意图,帮助读者形象地理解本书内容。
- **实验指导** 本书每一章都安排了丰富的“实验指导”,以实例形式演示计算机应用,便于读者

模仿学习操作，同时方便了教师组织授课内容。实验指导部分加强了本书的实践操作性。

- **网站互动** 在网站上提供了扩展内容的资料链接，便于学生继续学习相关知识。
- **思考与练习** 复习题测试读者对本章所介绍内容的掌握程度；上机练习理论结合实际，引导学生提高上机操作能力。

本书主要针对计算机基础短期培训班学员编写，安排 22 课时，每章安排 2 课时。教师在组织授课过程中可以灵活掌握。

由于水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正，读者可以通过本书网站 www.cybertang.com 与我们联系。

编 者
2006 年 11 月

第 1 章 计算机网络概述.....1

- 1.1 计算机网络概述.....1
 - 1.1.1 什么是计算机网络.....1
 - 1.1.2 计算机网络的产生与
发展.....6
- 1.2 计算机网络的分类.....8
 - 1.2.1 局域网.....8
 - 1.2.2 城域网.....10
 - 1.2.3 广域网.....11
- 1.3 计算机网络的工作模式.....12
 - 1.3.1 客户机/服务器模式.....13
 - 1.3.2 对等网通信模式.....14
- 1.4 实验指导——RJ-45 头的制作.....16
- 1.5 实验指导——配置路由服务.....19
- 1.6 实验指导——查看 Internet 的
SSL 设置.....21
- 1.7 思考与练习.....24

第 2 章 网络的拓扑结构及协议.....26

- 2.1 计算机网络的拓扑结构.....26
 - 2.1.1 总线状网络结构.....27
 - 2.1.2 星状网络结构.....28
 - 2.1.3 环状网络结构.....28
 - 2.1.4 网状网络结构.....29
 - 2.1.5 其他网络结构.....29
- 2.2 通信协议.....30
 - 2.2.1 计算机网络中通信协议
的概念.....30
 - 2.2.2 NetBEUI 协议.....31
 - 2.2.3 IPX/SPX 及其兼容协议.....32
 - 2.2.4 TCP/IP 简介.....32
- 2.3 OSI 模型.....33
 - 2.3.1 OSI 模型的特性.....36

2.3.2 协议栈及栈间通信.....36

- 2.4 TCP/IP 协议.....38
 - 2.4.1 TCP/IP 协议与 OSI 参考
模型的关系.....38
 - 2.4.2 IP 协议.....39
 - 2.4.3 IP 地址.....40
 - 2.4.4 TCP 协议.....42
 - 2.4.5 UDP 协议.....42
- 2.5 实验指导——安装
NetBEUI 协议.....43
- 2.6 实验指导——安装
NetWare 网关.....45
- 2.7 实验指导——使用组策略
禁止用户修改密码.....47
- 2.8 思考与练习.....50

第 3 章 网络设备及综合布线.....52

- 3.1 传输介质.....52
 - 3.1.1 双绞线.....52
 - 3.1.2 同轴电缆.....53
 - 3.1.3 光纤.....54
- 3.2 网卡.....55
 - 3.2.1 网卡概述.....55
 - 3.2.2 网卡的功能.....56
- 3.3 集线器.....57
 - 3.3.1 集线器在网络中的作用.....57
 - 3.3.2 集线器的分类.....57
- 3.4 交换机.....59
 - 3.4.1 交换机的工作方式.....59
 - 3.4.2 交换机与集线器的
区别.....59
- 3.5 路由器.....60
 - 3.5.1 路由器概述.....60

3.5.2 路由器的主要功能	62	5.2.1 打印机共享概述	130
3.5.3 路由器与交换机的区别	62	5.2.2 设置打印机共享	132
3.6 网络综合布线	63	5.2.3 添加网络打印机	135
3.6.1 综合布线系统的含义	63	5.3 实验指导——配置打印机和 打印服务器	136
3.6.2 水平布线系统	65	5.4 实验指导——在 Linux 和 Windows 中共享资源	140
3.6.3 综合布线系统的优点	67	5.5 实验指导——Linux 下 打印机的配置	143
3.6.4 综合布线系统标准	68	5.6 思考与练习	147
3.7 实验指导——连接交换机/ 路由器的方法	69		
3.8 实验指导——配置交换机	73	第 6 章 组建 C/S 局域网	149
3.9 实验指导——配置路由器	75	6.1 C/S 局域网概述	149
3.10 思考与练习	81	6.2 安装 Windows Server 2003	150
第 4 章 组建对等网	83	6.2.1 Windows Server 2003 简介	151
4.1 对等网的组建流程	83	6.2.2 安装准备工作	151
4.1.1 对等网的结构	83	6.2.3 简要安装过程	152
4.1.2 组建原则	84	6.3 配置 Windows Server 2003 服务器	156
4.2 Windows XP 组建对等网	85	6.3.1 安装活动目录服务	156
4.2.1 安装 Windows XP 操作系统	85	6.3.2 配置 DNS 服务器	161
4.2.2 设置 IP 地址和子网 掩码	87	6.3.3 配置 DHCP 服务器	165
4.2.3 设置计算机标识	90	6.4 配置 Windows XP 客户机	169
4.3 Linux 对等网连接	91	6.5 实验指导——Windows XP 客户机登录域	170
4.3.1 安装 Linux 操作系统	91	6.6 实验指导——C/S 局域网的 构建	171
4.3.2 Linux 的网络设置	107	6.7 实验指导——远程桌面控制	172
4.4 实验指导——实现网络 共享还原	109	6.8 实验指导——部署 Windows Server 2003 终端服务	173
4.5 实验指导——Windows XP 对等局域网的组建	111	6.9 思考与练习	177
4.6 实验指导——在一台服务器上 实现多个 Web 站点	112		
4.7 思考与练习	119	第 7 章 无线局域网	179
第 5 章 文件和打印机共享	121	7.1 无线局域网的优势	179
5.1 文件共享	121	7.1.1 无线局域网的应用	179
5.1.1 简单文件共享	121	7.1.2 无线局域网前景展望	181
5.1.2 高级文件共享	127	7.2 无线局域网的组成	181
5.2 打印机共享	130	7.2.1 什么是无线局域网	181

7.2.2 网络的组成	182	8.2.4 Cable Modem 宽带接入	222
7.3 无线局域网的工作原理	183	8.3 使用 Internet 连接共享	223
7.4 无线局域网的拓扑结构	183	8.3.1 服务器端	223
7.5 无线局域网传输介质	185	8.3.2 客户端	224
7.5.1 红外线	185	8.4 使用代理服务器	225
7.5.2 无线电波	186	8.4.1 代理服务器概述	225
7.5.3 微波	189	8.4.2 代理服务器类型	226
7.5.4 激光	190	8.4.3 使用 SyGate 共享 Internet	227
7.6 无线局域网协议	192	8.4.4 使用 WinGate 共享 Internet	230
7.6.1 IEEE 802.11 系列	192	8.4.5 使用 CCProxy 共享 Internet	233
7.6.2 CSMA/CA 协议	193	8.5 实验指导——安装和配置 VPN	235
7.6.3 家庭网络的 HomeRF	194	8.6 实验指导——Cable Modem 接入方法	239
7.6.4 蓝牙技术	196	8.7 实验指导——建立网桥	240
7.7 无线局域网络设计中的问题	198	8.8 思考与练习	244
7.7.1 吞吐量	198		
7.7.2 保密性	198		
7.7.3 “动中通”	198		
7.8 无线局域网的安全	199		
7.8.1 无线局域网安全状况	199		
7.8.2 无线局域网安全技术	199		
7.8.3 无线网络安全策略	200		
7.9 实验指导——使用网络 监视器	201		
7.10 实验指导——Windows XP 的 安全设置	203		
7.11 实验指导——在台式机上 安装无线网卡	208		
7.12 思考与练习	211		
第 8 章 局域网接入 Internet	213		
8.1 Internet 基础知识	213		
8.1.1 Internet 的基本概念	213		
8.1.2 Internet 的产生与发展	214		
8.1.3 Internet 的组成	215		
8.1.4 Internet 提供的服务	216		
8.2 常见的 Internet 接入方式	219		
8.2.1 拨号接入	219		
8.2.2 ADSL 宽带接入	220		
8.2.3 专线接入	221		
		第 9 章 网络安全与管理	246
		9.1 网络安全	246
		9.1.1 网络安全的基本概念	246
		9.1.2 网络安全现状及对策	247
		9.2 病毒及防范措施	252
		9.2.1 计算机病毒	252
		9.2.2 防毒策略及常用 杀毒软件	257
		9.3 防火墙技术	261
		9.3.1 防火墙概述	261
		9.3.2 防火墙体系结构	264
		9.3.3 内部防火墙	266
		9.4 网络管理	269
		9.4.1 网络管理概述	269
		9.4.2 网络管理分类及功能	269
		9.4.3 网络管理的目标	271
		9.4.4 网络管理的方式	271
		9.4.5 网络管理员	272
		9.5 实验指导——天网防火墙	273

9.6 实验指导——识别欺骗性(冒牌)	10.7.3 象棋游戏	312
网站和恶意超链接	278	
9.7 实验指导——搭建视频服务器	281	
9.8 思考与练习	286	
第 10 章 家庭局域网实例	289	
10.1 家庭局域网的优越性	289	
10.2 新居布线规则	290	
10.3 组建家庭有线局域网	292	
10.3.1 家庭布线的实施	292	
10.3.2 家庭有线局域网的 使用	293	
10.4 组建家庭无线局域网	298	
10.4.1 无线技术在家庭组网 中的角色	298	
10.4.2 常用的无线组网方式	299	
10.5 局域网共享视频	301	
10.5.1 软件的准备和 硬件的要求	302	
10.5.2 软件的安装	302	
10.5.3 运行网上同步播放	302	
10.6 家庭网络上的远程控制	303	
10.6.1 软件介绍	303	
10.6.2 软件设置	304	
10.6.3 应用连接	307	
10.7 联机游戏	309	
10.7.1 准备工作	310	
10.7.2 魔兽争霸 III	310	
11.1 办公局域网的功能及特点	317	
11.1.1 办公局域网的 基本功能	317	
11.1.2 办公局域网的特点	318	
11.2 办公布线设计	319	
11.2.1 办公室布线设计原则	319	
11.2.2 办公室布线的实施	319	
11.2.3 办公室无线网络	322	
11.3 服务器的应用	322	
11.3.1 WWW 服务器	323	
11.3.2 E-mail 服务器	326	
11.4 腾讯通 RTX2005(即时通)	330	
11.4.1 腾讯通 RTX2005 简述	330	
11.4.2 安装 RTX 服务器端	331	
11.4.3 RTX 服务器端设置	333	
11.4.4 腾讯通 RTX2005 的 应用	339	
11.5 网络会议	342	
11.5.1 NetMeeting 概述	342	
11.5.2 NetMeeting 设置	343	
11.5.3 NetMeeting 应用	344	
附录 思考与练习答案	349	

第1章 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，它的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化，在当今社会经济中起着非常重要的作用，它对人类社会的进步做出了巨大的贡献。现在，计算机网络技术迅速发展和 Internet 的普及，使人们更深刻地体会到计算机网络是无所不在的，并且已经对人们的日常生活、工作甚至思想产生了较大的影响。

本章介绍计算机网络的基础知识，使大家对其有大概的认识和了解。

本章学习要点：

- 计算机网络概述
- 网络网络的分类
- 计算机网络的工作模式

1.1 计算机网络概述

随着科学技术的不断提高，计算机网络的功能已为人们深刻认识，它已进入人类社会的各个领域，并发挥着越来越重要的作用。事实上，到了今天，计算机网络已成为人们日常生活中不可分割的一部分。下面具体介绍计算机网络的定义与计算机的产生和发展。

1.1.1 什么是计算机网络

我们生活在一个信息社会里，时刻需要获取和交换信息。例如，各商业银行的总行要收集各业务点每天的资金情况；铁道部门要及时了解每一辆火车的运行状况等，这些极为庞大的数据信息怎样才能方便、快捷地传输呢？而计算机网络技术能很好地解决这个问题。那么，究竟什么是计算机网络，计算机网络又有什么作用呢？

1. 计算机网络的基本概念

上网是很多人每天的必修课，早晨上班第一件事，就是打开计算机，将计算机接入网络。或者下班后打开自己的计算机来查看电子邮件、听音乐、查看资料等，但是上了这么长时间的网，你是否知道究竟什么是计算机网络呢？

简单地讲，计算机网络不过是两台或两台以上的计算机通过某种方式连在一起，以便交换信息。

当然，除了使用网络，计算机之间也可以通过其他方式交换信息。例如，我们早先

使用“手工”传递信息：用户将软盘或者移动存储器连接到自己的计算机上，将需要传递的数据信息复制到该存储设备上。然后，将该存储设备连接到其他计算机上，并将该数据信息复制到该计算机。这种“手工”传递数据信息，不仅速度太慢，如果两台计算机的距离较远时，则无法实现数据信息的传递。于是，现在的计算机网络可以帮助我们解决这个问题。

下面介绍计算机网络的专业定义。计算机网络就是利用通信设备和传输介质将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统连接起来，以功能完善的网络软件实现网络的资源共享和信息传递的系统，如图 1-1 所示。

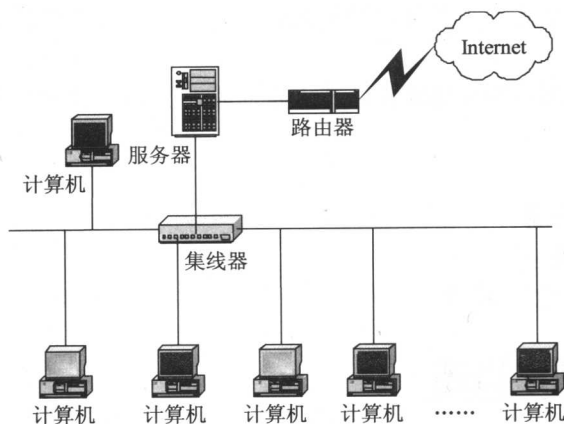


图 1-1 计算机网络

通过上面对计算机网络的了解，有些用户该问：计算机网络与我们平常接触到的有线电视网和电话网又有什么不同呢？

有线电视网是一个单向的、广播式的网络，每一个接入用户只能作为接收者被动地接收相同的信息，网络上的两个接入点之间无法进行信息沟通。接入用户无法对整个网络施加影响。这样的网络最简单、最容易管理。

电话网就比有线电视网要复杂些，它是一个双向的、单播式的网络，每一个接入用户既可以接收信息，也可以对外发送信息，不过在同一时间内只能和一个接入用户进行信息交流。接入用户只能对整个网络施加极其有限、微弱的影响，所以电话网比有线电视网在管理上要困难一些了。

而计算机网络却是一个双向的、多种传送方式并存的网络，每个接入用户可以自由地通过单播、组播和广播 3 种不同的方式同时和一个或者多个用户进行信息交换。每个接入用户都可以在不同程度上对整个网络施加影响。所以，我们说计算机网络是一个非常明显的、共享性的和协作性的网络。这样的网络最复杂，功能也最强，管理难度也最大，当然也最容易出问题。

2. 计算机网络的主要功能

计算机网络技术的应用对当今社会的经济、文化和生活等都产生着重要影响，当前，计算机网络的功能主要有以下几个方面。

□ 资源共享

计算机网络最具吸引力的功能是进入计算机网络的用户可以共享网络中各种硬件和软件资源,使网络中各地区的资源互通有无、分工协作,从而提高系统资源的利用率。

□ 数据传输

数据传输是计算机网络的基本功能之一,用于实现计算机与终端或计算机与计算机之间传送各种信息,从而提高了计算机系统的整体性能,也极大方便了人们的工作和生活。

□ 集中管理

计算机网络技术的发展和运用,已使得现代办公、经营管理等发生了很大的变化。目前,已经有了许多管理信息系统(MIS),通过这些系统可以将地理位置分散的生产单位或业务部门连接起来进行集中的控制和管理,提高工作效率,增加经济效益。

□ 分布处理

对于综合性的大型问题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进行分布式处理,以达到均衡使用网络资源,实现分布处理的目的。

□ 负载均衡

负载均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负载过重时,系统会自动转移部分工作到负载较轻的计算机中去处理。

□ 提高安全与可靠性

建立计算机网络后,还可减少计算机系统出现故障的概率,提高系统的可靠性。另外,对于重要的资源可将它们分布在不同地方的计算机上。这样,即使某台计算机出现故障,用户在网络上可通过其他路径来访问这些资源,不影响用户对同类资源的访问。

3. 计算机网络的应用

计算机网络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。因而,它的应用范围也比较广泛。下面介绍一些带有普遍意义和典型意义的应用领域。

□ 办公自动化(Office Automation, OA)

办公自动化是指利用先进的科学技术,尽可能充分地利用信息资源,提高生产、工作率和质量,辅助决策,求取更好的经济效益。一般来说,一个较完整的办公自动化系统应当包括信息采集、信息加工、信息传输、信息保存 4 个环节。

办公自动化一般可分为 3 个层次:事务型、管理型、决策型。事务型为基础层,包括文字处理、个人日程管理、行文管理、邮件处理、人事管理、资源管理,以及其他有关机关行政事务处理等;管理型为中间层,它包含事务型,管理型系统是支持各种办公事务处理活动的办公系统与支持管理控制活动的管理信息系统相结合的办公系统;决策型为最高层,它以事务型和管理型办公系统的大量数据为基础,同时又以其自有的决策模型为支持,决策层办公系统是上述系统的再结合,具有决策或辅助决策功能的最高级系统。

我国办公自动化的发展从 20 世纪 80 年代开始,尤其是进入 20 世纪 90 年代,办公自动化发展迅猛。随着计算机技术的发展,办公自动化系统从最初的汉字输入、字处理、

排版编辑、查询检索等单机应用软件逐渐发展成为现代化的网络办公系统，通过联网将单项办公业务系统联成一个办公系统。再通过远程网络将多个系统联接成更大范围的办公自动化系统。建立企业内部网（Intranet）和企业外部网（Extranet）已经成为办公自动化发展的必然趋势。

多媒体技术是办公自动化发展的又一趋势。办公自动化系统引入多媒体技术，使之处理语音、图形、图像功能加强，更能够满足办公要求，提高办公信息处理的应用范围和价值。近来，随着技术的不断进步和市场的进一步需求，电子商务（e-Business）已日益成为国内外企事业单位和热点。所谓电子商务，是指把企业最关键的商业系统，通过网络与员工、顾客、供应商及销售商直接相连，将传统的商务活动通过计算机网络加以实现。

□ 电子数据交换（Electronic Data Interchange, EDI）

电子数据交换是一种利用计算机进行商务处理的新方法。电子数据交换是将贸易、运输、保险、银行和海关等行业的信息，用一种国际公认的标准格式，通过计算机通信网络，使各有关部门、公司与企业之间进行数据交换与处理，并完成以贸易为中心的全部业务过程。

电子数据交换不是用户之间简单的数据交换，电子数据交换用户需要按照国际通用的消息格式发送信息，接收方也需要按国际统一规定的语法规则，对消息进行处理，并引起其他相关系统的电子数据交换综合处理。整个过程都是自动完成，无须人工干预，减少了差错，提高了效率。

电子数据交换系统由通信模块、格式转换模式、联系模块、消息生成和处理模块等4个基本功能模块组成。

使用电子数据交换的主要优点有：降低了纸张文件的消费；减少了许多重复劳动，提高了工作效率；使得贸易双方能够以更迅速、有效的方式进行贸易；可以改善贸易双方的关系。

由于电子数据交换的使用可以完全代替传统的纸张文件的交换，因此，有人称它为“无纸贸易”或“电子贸易”。

□ 远程交换（Telecommuting）

远程交换是一种在线服务（Online Serving）系统，原指在工作人员与其办公室之间的计算机通信形式，按通俗的说法即为家庭办公。例如，根据对近300位美国高级主管进行的年度调查结果，51%的美国公司以正式或试验计划，允许其雇员采用远程交换方式（telecommuting）工作，比去年的结果高了5个百分点。在接受调查的主管中，有45%认为接受远程交换工作方式的主要原因是工作效率的提高，另外35%则认为是因为它更为经济，11%认为是有助于减少交通，6%认为是可以改善环境。

另外，远程交换还应用于总公司与子公司办公室之间的通信，实现分布式办公系统。远程交换的作用也不仅仅是工作场地的转移，它大大加强了企业的活力与快速反应能力。近年来各大企业纷纷采用一种称为“虚拟办公室”（Virtual Office）的技术，创造出一种全新的商业环境与空间。远程交换技术的发展对世界的整个经济运作规则产生了巨大的影响。

□ 远程教育（Distance Education）

远程教育是一种利用在线服务系统开展学历或非学历教育的全新教学模式。远程教育几乎可以提供大学所有的课程,学员们通过远程教育,同样可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位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,包括 CAI 课件,即计算机辅助教学(Computer Aided Instruction)软件。CAI 课件一般采用对话和引导式的方式指导学生学习、发现学生的错误,它还具有回溯功能,从本质上解决了学生学习中的困难。

□ 电子银行(Electronic Banking)

电子银行也是一种在线服务系统,是一种由银行提供的基于计算机和计算机网络的新型金融服务系统。电子银行的功能包括:金融交易卡服务、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了人类的交换方式从物交换、货币交换到信息交换的又一次飞跃。

围绕金融交易卡服务,产生了自动存取款服务,自动取款机(CD)及自动存取款机(ATM)也应运而生。自动取款机与自动存取款机大多采用联网方式工作,现已由原来的一行联网发展到多行联网,形成覆盖整个城市、地区,甚至全国的网路,全球性国际金融网路也正在建设之中。

电子汇款与清算系统可以提供客户转账、银行转账、外币兑换、托收、押汇信用证、行间证券交易、市场查证、借贷通知书、财务报表、资产负债表、资金调拨及清算处理等金融通信服务。由于大型零售商店等消费场所采用了终端收款机(POS),从而使商场内部的资金即时清算成为现实。销售点的电子资金转账是 POS 与银行计算机系统联网而成的。

当前电子银行服务又出现了智能卡(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 IC 卡,持卡人的安全性和方便性大大提高了。

□ 证券及期货交易(Securities and Futures)

证券和期货交易是一种高利润、高风险的投资方式。由于行情变化很快,所以投资者更加信赖于及时准确的交易信息。证券和期货市场通过计算机网络提供行情分析和预测、资金管理和投资计划等服务。还可以通过无线网络将各机构相连,利用手持通信设备输入交易信息,通过无线网络迅速传递到计算机、报价服务系统和交易大厅的显示板。管理员、经纪人和交易者也可以迅速利用手持设备直接进行交易,避免了由于手势、传话器、人工录入等方式的不准确信息和时间延误所造成的损失。

□ 娱乐和在线游戏

随着宽带通信与视频演播技术的快速发展,网络在线游戏正在逐渐成为互联网娱乐的重要组成部分。一般而言,电脑游戏可以分为 4 类:完全不具备联网能力的单机游戏、具备局域网联网功能的多人联网游戏、基于 Internet 的多用户小型游戏和基于 Internet 的大型多用户游戏。最后这一种游戏有大型的客户端软件和复杂的后台服务器系统。目前,世界各地一大批网络游戏犹如雨后春笋般涌现出来,已经在全球形成了一种极有前景的

产业。

1.1.2 计算机网络的产生与发展

自从有了计算机,就有了计算机技术和通信技术的结合。早在 1951 年,美国麻省理工学院林肯实验室就开始为美国空军设计称为 SAGE 的自动化地面防空系统,该系统最终于 1963 年建成,被认为是计算机和通信技术结合的先驱。

1. 计算机网络的产生

在 20 世纪 50 年代初,由美国航空公司与 IBM 公司开始联合研究计算机通信技术应用于民用系统方面技术,并于 60 年代初投入使用飞机订票系统 SABRE-I。1968 年,美国通用电气公司投入运行了最大的商用数据处理网络信息服务系统,该系统具有交互式处理和批处理能力,由于地理范围大,可以利用时差达到资源的充分利用。

1966 年 12 月,罗伯茨开始全面负责 ARPA 网的筹建。经过近一年的研究,罗伯茨选择了一种名为 IMP(接口信号处理机,路由器的前身)的技术,来解决网络间计算机的兼容问题,并首次使用了“分组交换”(Packet Switching)作为网间数据传输的标准。这两项关键技术的结合为 ARPA 网奠定了重要的技术基础,创造了一种更高效、更安全的数据传递模式。1968 年,一套完整的设计方案正式启用,同年,首套 ARPA 网的硬件设备问世。1969 年 10 月,罗伯茨完成了首个数据包通过 ARPA 网由 UCLA(加州大学洛杉矶分校)出发,经过漫长的海岸线,完整无误地抵达斯坦福大学的实验。在这之后,罗伯茨还不断地完善 ARPA 网技术,从网络协议、操作系统再到电子邮件。

1969 年 12 月,Internet 的前身——美国的 ARPA 网投入运行,它标志着计算机网络的兴起。该计算机网络系统是一种分组交换网。分组交换技术使计算机网络的概念、结构和网络设计方面都发生了根本性的变化,并为后来的计算机网络打下了坚实的基础。

2. 计算机网络的发展

1969 年,由美国高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)组织研制成功了 ARPANET 网络,它就是现在 Internet 的前身。随着计算机网络技术的蓬勃发展,计算机网络的发展大致可划分为 4 个阶段。

第一阶段:计算机技术与通信技术相结合(诞生阶段)

20 世纪 60 年代末,是计算机网络发展的萌芽阶段。因此,计算机只具有通信功能的单机系统,并且该系统又被称为终端-计算机网络,是早期计算机网络的主要形式,它将一台计算机经通信线路与若干终端直接相连。简单地说,终端是一台计算机的外部设备(包括显示器和键盘),无 CPU 和内存。其示意图如图 1-2 所示。

第一个远程分组交换网叫 ARPANET,第一次实现了由通信网络和资源网络复合构成计算机网络系统,标志计算机网络的真正产生,ARPANET 是这一阶段的典型代表。

第二阶段:计算机网络具有通信功能(形成阶段)

第二代计算机网络是以多个主机通过通信线路互联起来,为用户提供服务,主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机(IMP)转接后互联的。IMP 和它们之

间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成了通信子网。通信子网互联的主机负责运行程序,提供资源共享,组成了资源子网。这个时期的网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”,形成了计算机网络的基本概念,如图 1-3 所示。

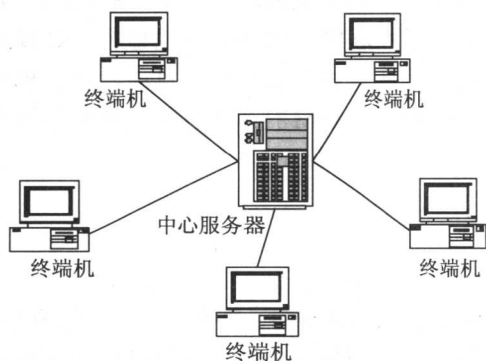


图 1-2 第一阶段的计算机网络

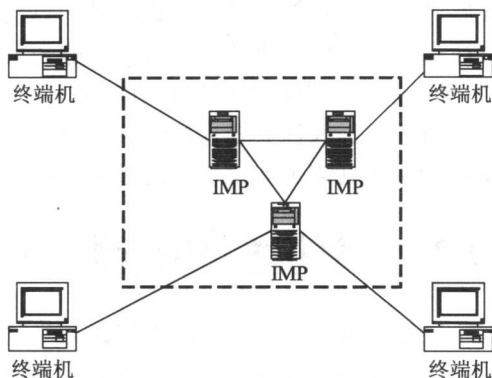


图 1-3 第二阶段的计算机网络

两个主机间通信时对传送信息内容的理解、信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵守一个共同的约定,称为协议。

第三阶段: 计算机网络互联标准化(互联互通阶段)

计算机网络互联标准化是指具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。ARPANET 兴起后,计算机网络发展迅猛,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准,不同厂商的产品之间互联很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境,这样应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构,即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。从此网络产品有了统一的标准,同时也促进了企业的竞争,尤其为计算机网络向国际标准化方向发展提供了重要依据。

到了 20 世纪 80 年代,随着个人计算机(PC)的广泛使用,局域网获得了迅速发展。美国电气与电子工程师协会(IEEE)为了适应微机、个人计算机以及局域网发展的需要,于 1980 年 2 月在旧金山成立了 IEEE802 局域网络标准委员会,并制定了一系列局域网络标准。在此期间,各种局域网大量涌现。新一代光纤局域网——光纤分布式数据接口(FDDI)网络标准及产品也相继问世,从而为推动计算机局域网络技术进步及应用奠定了良好的基础。这一阶段典型的标准化网络结构如图 1-4 所示,通信子网的交换设备主要是路由器和交换机。

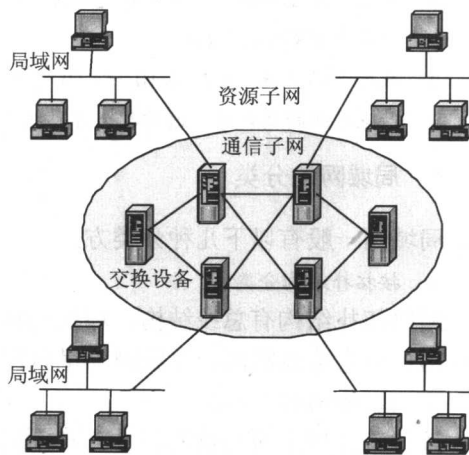


图 1-4 计算机网络互联标准化示意图

第四阶段：计算机网络高速和智能化发展（高速网络技术阶段）

进入 20 世纪 90 年代，随着计算机网络技术的迅猛发展，特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施（National Information Infrastructure, NII）后，全世界许多国家都纷纷制定和建立本国的 NII，从而极大地推动了计算机网络技术的发展，使计算机网络的发展进入一个崭新的阶段，这就是计算机网络高速和智能化发展阶段。这一阶段的主要特征是：计算机网络化，协同计算能力发展以及全球互联网（Internet）的盛行。计算机的发展已经完全与网络融为一体，体现了“网络就是计算机”的口号。目前，计算机网络已经真正进入社会各行各业。另外，虚拟网络 FDDI 及 ATM 技术的应用，使网络技术蓬勃发展并迅速走向市场，走进平民百姓的生活。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准有很多，可以从覆盖范围、拓扑结构、交换方式、传输介质、通信方式等分为不同的计算机网络。根据网络的覆盖范围进行分类，计算机网络可以分为 3 种基本类型：局域网、城域网和广域网。这种分类方法也是目前比较流行的一种方法。

1.2.1 局域网

局域网（Local Area Network, LAN）是最常见的计算机网络，它是指在一个很小的范围内连接计算机、网络设备以及外部设备的网络，如图 1-5 所示。它所覆盖的地区范围通常在几千米以内，以某个单位或者部门为中心进行网络设计。例如，企业、公司、学校等单位使用的基本上都是局域网。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制，少的可以只有两台，多的可达几百台。局域网中一般有一台计算机作为服务器，提供资源共享、文件服务、安全管理等功能。局域网通常具有较好的扩展性，主要特点如下：

- 数据传输速率高，一般带宽是 10Mb/s，高速局域网通常达到 1000Mb/s，目前局域网最快的速率要算 10Gb/s 以太网；
- 数据误码率低，一般在 10^{-8} 到 10^{-11} 之间；
- 结点之间距离较短，通常各个计算机之间的距离不超过 25km。

1. 局域网的分类

局域网一般有以下几种分类方式。

□ 按拓扑结构分类

网络拓扑结构有总线结构、环状结构、星状结构、树状结构。依拓扑结构的不同，局域网可分为总线状网、环状网、星状网和树状网。但在实际应用中，以树状网居多。

□ 按传输的信号分类

按传输介质上所传输的信号方式不同，局域网可分为基带网和宽带网。基带网传送数字信号，信号占用整个频道，但传输范围较小。宽带网传输模拟信号，同一信道上可传输多路信号，它的传输范围较大。目前局域网中绝大多数采用基带传输方式。