



21st CENTURY
案例型规划教材

21世纪全国高职高专计算机案例型规划教材

计算机 网络技术案例教程

主 编 黄金波 齐永才
副主编 杨江文 李冬芬
张 莹 郭丽春



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专计算机案例型规划教材

计算机网络技术案例教程

主 编	黄金波	齐永才
副主编	杨江文	李冬芬
	张 莹	郭丽春



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是为满足高职高专计算机及相关专业学生学习计算机网络技术而编写的一门实践性很强的案例教材。全书分 9 章,共设计了 30 多个案例,内容包括计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网基础、广域网简介、网络操作系统、网络互联技术、Internet 技术及应用和计算机网络安全。

本书的编写从高职高专教育理念和人才培养的目标出发,以职业岗位为导向,以职业技能培养为基点,通过实际案例融合基本知识学习和实践技能训练为一体。同时,力求深入浅出,以简明语言和案例分析说明问题,强化计算机网络技术的实践性,突出对高职高专院校学生计算机网络实践技能的培养。

本书可以作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高等学校的计算机网络技术基础的教材,也可作为各类计算机网络技术培训班的培训教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术案例教程/黄金波,齐永才主编. —北京:北京大学出版社,2010.3

(21 世纪全国高职高专计算机案例型规划教材)

ISBN 978-7-301-17021-2

I. 计… II. ①黄…②齐… III. 计算机网络—案例—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 035841 号

书 名: 计算机网络技术案例教程

著作责任者: 黄金波 齐永才 主编

责任编辑: 王显超

标准书号: ISBN 978-7-301-17021-2/TP·1094

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 三河市北燕印装有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 16.75 印张 380 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

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

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21 世纪全国高职高专计算机案例型规划教材

专家编写指导委员会

主 任	刘瑞挺	南开大学
副主任	安志远	北华航天工业学院
	丁桂芝	天津职业大学
委 员	(按拼音顺序排名)	
	陈 平	马鞍山师范高等专科学校
	褚建立	邢台职业技术学院
	付忠勇	北京政法职业技术学院
	高爱国	淄博职业学院
	黄金波	辽宁工程技术大学职业技术学院
	李 缨	中华女子学院山东分院
	李文华	湖北仙桃职业技术学院
	李英兰	西北大学软件职业技术学院
	田启明	温州职业技术学院
	王成端	潍坊学院
	王凤华	唐山工业职业技术学院
	薛铁鹰	北京农业职业技术学院
	张怀中	湖北职业技术学院
	张秀玉	福建信息职业技术学院
	赵俊生	甘肃省合作民族师范高等专科学校
顾 问	马 力	微软(中国)公司 Office 软件资深教师
	王立军	教育部教育管理信息中心

信息技术的案例型教材建设

(代丛书序)

刘瑞挺/文

北京大学出版社第六事业部在 2005 年组织编写了两套计算机教材,一套是《21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》,截至 2008 年 6 月已经出版了 80 多种;另一套是《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》,至今已出版了 50 多种。这些教材出版后,在全国高校引起热烈反响,可谓初战告捷。这使北京大学出版社的计算机教材市场规模迅速扩大,编辑队伍茁壮成长,经济效益明显增强,与各类高校师生的关系更加密切。

2007 年 10 月北京大学出版社第六事业部在北京召开了“21 世纪全国高职高专计算机案例型教材建设和教学研讨会”,2008 年 1 月又在北京召开了“21 世纪全国应用型本科计算机案例型教材建设和教学研讨会”。这两次会议为编写案例型教材做了深入的探讨和具体的部署,制定了详细的编写目的、丛书特色、内容要求和风格规范。在内容上强调面向应用、能力驱动、精选案例、严把质量;在风格上力求文字精练、脉络清晰、图表明快、版式新颖。这两次会议吹响了提高教材质量第二战役的进军号。

案例型教材真能提高教学的质量吗?

是的。著名法国哲学家、数学家勒内·笛卡儿(Rene Descartes, 1596—1650)说得好:“由一个例子的考察,我们可以抽出一条规律。”(From the consideration of an example we can form a rule.)事实上,他发明的直角坐标系,正是通过生活实例得到的灵感。据说是在 1619 年夏天,笛卡儿因病住进医院。中午他躺在病床上苦苦思索一个数学问题时,忽然看到天花板上有一只苍蝇飞来飞去。当时天花板是用木条做成正方形的格子。笛卡儿发现,要说出这只苍蝇在天花板上的位置,只需说出苍蝇在天花板上的第几行和第几列。当苍蝇落在第四行、第五列的那个正方形时,可以用(4, 5)来表示这个位置……由此他联想到可用类似的办法来描述一个点在平面上的位置。他高兴地跳下床,喊着“我找到了,找到了”,然而不小心把国际象棋撒了一地。当他的目光落到棋盘上时,又兴奋地一拍大腿:“对,对,就是这个图”。笛卡儿锲而不舍的毅力,苦思冥想的钻研,使他开创了解析几何的新纪元。千百年来,代数与几何井水不犯河水。17 世纪后,数学突飞猛进的发展,在很大程度上归功于笛卡儿坐标系和解析几何学的创立。

这个故事,听起来与阿基米德在浴池洗澡而发现浮力原理,牛顿在苹果树下遇到苹果落到头上而发现万有引力定律,确有异曲同工之妙。这就证明,一个好的例子往往能激发灵感,由特殊到一般,联想出普遍的规律,即所谓的“一叶知秋”、“见微知著”的意思。

回顾计算机发明的历史,每一台机器、每一颗芯片、每一种操作系统、每一类编程语言、每一个算法、每一套软件、每一款外部设备,无不像闪光的珍珠串在一起。每个案例都闪烁着智慧的火花,是创新思想不竭的源泉。在计算机科学技术领域,这样的案例就像大海岸边的贝壳,俯拾皆是。

事实上,案例研究(Case Study)是现代科学广泛使用的一种方法。Case 包含的意义很广,包括 Example 例子,Instance 事例、示例,Actual State 实际状况, Circumstance 情况、事件、境遇,甚至 Project 项目、工程等。

大家知道在计算机的科学术语中,很多是直接来自日常生活的。例如 Computer 一词早在 1646 年就出现于古代英文字典中,但当时它的意义不是“计算机”而是“计算工人”,即专门从事简单计算的工人。同样的,Printer 的意义当时也是“印刷工人”而不是“打印机”。正是由于这些“计算工人”和“印刷工人”常出现计算错误和印刷错误,才激发查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage, 1791—1871)设计了差分机和分析机,这是最早的专用计算机和通用计算机。这位英国剑桥大学数学教授、机械设计专家、经济学家和哲学家是国际公认的“计算机之父”。

20 世纪 40 年代,人们还用 Calculator 表示计算机。到电子计算机出现后,才用 Computer 表示计算机。此外,硬件(Hardware)和软件(Software)来自销售人员,总线(Bus)就是公共汽车或大巴,故障和排除故障源自格瑞斯·霍普(Grace Hopper, 1906—1992)发现的“飞蛾子”(Bug)和“抓蛾子”或“抓虫子”(Debug)。其他如鼠标、菜单……不胜枚举。至于哲学家进餐问题、理发师睡觉问题更是操作系统文化中脍炙人口的经典。

以计算机为核心的信息技术,从一开始就与应用紧密结合。例如,ENIAC 用于弹道曲线的计算,ARPANET 用于资源共享以及核战争时的可靠通信。即使是非常抽象的图灵机模型,也受到“二战”时图灵博士破译纳粹密码工作的影响。

在信息技术中,既有许多成功的案例,也有不少失败的案例;既有先成功而后失败的案例,也有先失败而后成功的案例。好好研究它们的成功经验和失败教训,对于编写案例型教材有重要的意义。

我国正在实现中华民族的伟大复兴,教育是民族振兴的基石。改革开放 30 年来,我国高等教育在数量上、规模上已有相当大的发展。当前的重要任务是提高培养人才的质量,为此,培养模式必须从学科知识的灌输转变为素质与能力的培养。应当指出,大学课堂在高新技术的武装下,利用 PPT 进行的“高速灌输”、“翻页宣科”有愈演愈烈的趋势,我们不能容忍用“技术”绑架教学,而是让教学工作乘信息技术的东风自由地飞翔。

本系列教材的编写,以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,在适度的基础知识与理论体系覆盖下,突出应用型、技能型教学的实用性和可操作性,强化案例教学。本套教材将会融入大量最新的示例、实例以及操作性较强的案例,力求提高教材的趣味性和实用性,打破传统教材自身知识框架的封闭性,强化实际操作训练,使本系列教材做到“教师易教,学生乐学,技能实用”。有了广阔的应用背景,再造计算机案例型教材就有了基础。

我相信北京大学出版社在全国各地高校教师的积极支持下,精心设计,严格把关,一定能够建设出一批符合计算机应用型人才培养模式的、以案例型为创新点和兴奋点的精品教材,并且通过一体化设计实现多种媒体有机结合的立体化教材,为各门计算机课程配齐电子教案、学习指导、习题解答、课程设计等辅导资料。让我们用锲而不舍的毅力,勤奋好学的钻研,向着共同的目标努力吧!

刘瑞挺教授 本系列教材编写指导委员会主任、全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、中国计算机学会普及工作委员会顾问、教育部考试中心全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、全国计算机等级考试顾问。曾任教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、中国计算机学会教育培训委员会副主任。PC Magazine《个人电脑》总编辑、CHIP《新电脑》总顾问、清华大学《计算机教育》总策划。

前 言

进入 21 世纪, 计算机网络技术得到了空前发展。计算机网络技术的应用对人类社会的生产、生活产生了深远的影响。在人类进入信息社会的今天, 计算机网络技术已进入办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与电子商务、军事、科研、教育信息服务、医疗卫生等领域。无论是政府机关、公司、企业, 还是团体组织、个人, 都认识到网络对政策宣传、生产经营、个人学习和生活的重要性。众多企业正在努力通过各种方法组建自己的局域网, 并且实现与 Internet 的互联, 从而实现现代化的办公和生产管理。计算机网络技术不仅是网络管理专业人员的必备知识, 也是工程技术人员和管理人员等各类网络使用者应该了解和掌握的知识。

本书概念清晰、深入浅出、通俗易懂、适于教学。在强调基本概念、基本原理的同时, 通过实际案例实现理论与实际应用相结合, 有利于培养学生解决实际问题的能力。本书知识体系完整, 结构合理, 各章内容既相互独立, 又兼顾其内在关联及系统性, 适于不同专业学生的学习, 可根据实际的学时做相应的内容取舍, 能满足大多数院校的教学需求。

本书全面系统地介绍计算机网络的基本知识和基本技术。全书共 9 章, 分 4 部分: 计算机网络基础部分主要介绍计算机网络的基本概念、基本原理、数据通信的基本知识和网络体系结构与协议, 该部分是各章的基础; 网络应用技术部分主要介绍计算机局域网技术、以太网技术标准、广域网技术、网络互联技术和结构化布线技术, 该部分是网络应用的技术基础, 也是学生实践技能的核心; 知识拓展部分主要介绍网络操作系统、网络安全和管理及 Internet 的应用; 实训部分为实现学生书本知识向职业能力的转化设计了包括网络线缆制作、对等网组建、远程登录、子网规划与测试等相关案例。在各章的学习内容之后, 安排了与该章内容相关的习题, 加强对知识的理解和技能的训练。

本书参考学时建议为 64 学时, 其中第 1 章 4 学时, 第 2 章 8 学时, 第 3 章 10 学时, 第 4 章 12 学时, 第 5 章 6 学时, 第 6 章 4 学时, 第 7 章 6 学时, 第 8 章 8 学时, 第 9 章 6 学时。

本书由辽宁工程技术大学职业技术学院的黄金波任第一主编, 辽宁工程技术大学职业技术学院的齐永才任第二主编, 河北交通职业技术学院的杨江文、辽宁工程技术大学职业技术学院的李冬芬、张莹和郭丽春任副主编, 具体编写分工如下: 黄金波编写第 1 章和第 2 章; 郭丽春编写第 3 章; 杨江文编写第 4 章; 张莹编写第 5 章和第 6 章; 齐永才编写第 7 章和第 9 章; 李冬芬编写第 8 章。最后由黄金波进行统稿。

本书在编写过程中得到了许多同行、专家的关心和支持, 在此表示衷心的感谢!

由于时间仓促、水平有限, 书中难免出现疏漏之处, 恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 1 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1	2.5 传输介质	36
1.1 计算机网络的基本概念	2	2.5.1 双绞线	36
1.1.1 计算机网络的定义	2	2.5.2 同轴电缆	40
1.1.2 资源子网和通信子网	2	2.5.3 光纤	41
1.2 计算机网络的产生与发展	3	2.5.4 微波信道	42
1.2.1 计算机网络的产生	3	2.5.5 卫星信道	42
1.2.2 计算机网络的发展与应用	4	本章小结	43
1.3 计算机网络的分类	6	习题	44
本章小结	8	第 3 章 计算机网络体系结构	46
习题	9	3.1 网络体系结构及其概念	47
第 2 章 数据通信基础	11	3.1.1 网络体系结构	47
2.1 数据通信的基本概念	12	3.1.2 层次结构及相关概念	48
2.1.1 数据、信息与信号	12	3.1.3 网络协议	49
2.1.2 数据通信系统模型	13	3.1.4 网络服务	49
2.1.3 数据通信、数字通信与 模拟通信	14	3.1.5 OSI 参考模型	51
2.1.4 数据通信的主要技术指标	15	3.2 物理层	53
2.1.5 数据通信技术	17	3.2.1 物理层概述	53
2.1.6 数据通信过程	20	3.2.2 典型的物理层标准	54
2.2 数据传输	21	3.3 数据链路层	57
2.2.1 基带传输、频带传输和宽带 传输	21	3.3.1 数据链路层的功能	57
2.2.2 数据调制与编码	22	3.3.2 差错控制	59
2.2.3 多路复用	26	3.3.3 流量控制	59
2.3 数据交换技术	28	3.3.4 数据链路层控制规程和协议	60
2.3.1 电路交换	29	3.3.5 高级数据链路控制协议	62
2.3.2 报文交换和分组交换	30	3.4 网络层	66
2.3.3 高速交换技术	33	3.4.1 网络层功能	66
2.4 差错控制技术	33	3.4.2 网络层服务	67
2.4.1 差错的产生	33	3.4.3 路由选择	70
2.4.2 常见检错码	34	3.4.4 拥塞控制	72
2.4.3 反馈重发机制	36	3.4.5 网络层协议	73
		3.5 传输层	74
		3.5.1 传输层的地位与作用	74

3.5.2 传输层的功能	75	4.5 高速局域网技术	104
3.5.3 网络服务质量	75	4.5.1 高速以太网	104
3.5.4 传输层协议类型	76	4.5.2 交换式以太网	106
3.5.5 传输层服务	76	4.5.3 虚拟局域网(VLAN).....	108
3.5.6 传输控制协议	77	4.5.4 光纤分布式数据接口.....	109
3.6 网络高层	77	4.6 无线局域网	112
3.6.1 会话层	77	4.6.1 无线网络技术概述.....	112
3.6.2 表示层	78	4.6.2 无线局域网的技术与标准.....	113
3.6.3 应用层	79	4.6.3 无线局域网的特点及应用 领域	115
3.7 TCP/IP 体系结构	80	4.6.4 无线局域网设备	116
3.7.1 TCP/IP 概述	80	4.7 局域网结构化布线技术	119
3.7.2 TCP/IP 的层次结构	80	4.7.1 结构化布线系统概述.....	119
3.7.3 TCP/IP 协议集	81	4.8.2 结构化布线系统的组成.....	120
3.7.4 OSI 与 TCP/IP 参考模型的 比较	82	4.8.3 结构化布线系统的设计.....	123
本章小结	85	本章小结	126
习题	85	习题	127
第 4 章 局域网基础	87	第 5 章 广域网简介	128
4.1 局域网概述	88	5.1 广域网概述	129
4.1.1 局域网的特点	88	5.1.1 广域网的基本概念.....	129
4.1.2 局域网的拓扑结构	89	5.1.2 广域网的类型	129
4.2 局域网的体系结构与协议	93	5.1.3 广域网的特点	130
4.2.1 局域网的体系结构	93	5.2 公共电话交换网	130
4.2.2 IEEE 802 标准.....	94	5.2.1 公共电话交换网的基本 概念	130
4.3 局域网介质访问控制方法	96	5.2.2 通过 PSTN 接入广域网的 技术	131
4.3.1 局域网的介质访问控制方法 及分类	96	5.3 综合业务数字网	132
4.3.2 带冲突检测的载波监听多路 访问	96	5.3.1 综合业务数字网的基本 概念	132
4.3.3 令牌环	97	5.3.2 综合业务数字网的信道及 用户—网络接口结构.....	132
4.3.4 令牌总线	98	5.3.3 综合业务数字网在广域网中 的应用	133
4.4 传统以太网	99	5.3.4 综合业务数字网的两种 类型	134
4.4.1 以太网概述	99		
4.4.2 粗缆以太网(10Base-5).....	100		
4.4.3 细缆以太网(10Base-2).....	101		
4.4.4 双绞线以太网(10Base-T)	102		
4.4.5 光缆以太网(10Base-F)	103		

5.4 分组交换数据网	134	第 7 章 网络互联技术	161
5.4.1 分组交换网的基本概念	134	7.1 网络互联概述	162
5.4.2 公共分组交换网	134	7.1.1 网络互联的类型	164
5.5 帧中继网	135	7.1.2 网络互联的层次	165
5.5.1 帧中继网的基本概念	135	7.2 网络连接设备	166
5.5.2 帧中继的协议	136	7.2.1 网卡	166
5.5.3 帧中继在广域网中的应用	136	7.2.2 中继器	170
5.6 数字数据网	137	7.2.3 集线器	171
5.6.1 数字数据网的基本概念	137	7.3 网络互联设备	174
5.6.2 数字数据网在广域网中的 应用	138	7.3.1 网桥	174
5.7 ATM 网	138	7.3.2 交换机	176
5.7.1 ATM 的基本概念	139	7.3.3 路由器	182
5.7.2 ATM 的协议结构	139	7.3.4 网关	186
5.7.3 ATM 交换	140	本章小结	187
5.7.4 ATM 网的网络结构	141	习题	188
本章小结	145	第 8 章 Internet 技术及应用	190
习题	145	8.1 Internet 概述	191
第 6 章 网络操作系统	147	8.1.1 Internet 的概念与构成	191
6.1 网络操作系统及其特点	148	8.1.2 Internet 的形成与发展	192
6.1.1 网络操作系统的概念	148	8.1.3 Internet 的资源与应用	192
6.1.2 网络操作系统的特点	149	8.1.4 Internet 在中国的发展	193
6.2 Windows NT 操作系统简介	149	8.2 IP 协议	194
6.2.1 Windows NT 系统概述	149	8.2.1 IP 协议与 IP 层服务	194
6.2.2 Windows NT 的主要管理 职能	151	8.2.2 IP 数据报格式	194
6.3 Windows 2000 操作系统简介	152	8.2.3 ARP/RARP 协议与 ICMP 协议	195
6.3.1 Windows 2000 的版本	152	8.3 IP 地址和域名	199
6.3.2 Windows 2000 的新特性和 新功能	153	8.3.1 IP 地址	199
6.4 其他网络操作系统介绍	155	8.3.2 子网技术	202
6.4.1 NetWare 网络操作系统	155	8.3.3 域名系统	204
6.4.2 UNIX 网络操作系统	155	8.4 TCP 协议与 UDP 协议	206
6.4.3 Linux 操作系统	156	8.4.1 TCP 协议	206
本章小结	159	8.4.2 UDP 协议	208
习题	159	8.4.3 TCP 与 UDP 的选择	210
		8.5 Internet 提供的基本服务	210
		8.5.1 WWW 服务	210

8.5.2 文件传输服务	212	9.1.2 网络威胁攻击的类型.....	229
8.5.3 电子邮件服务	215	9.1.3 常用网络安全技术简介	230
8.5.4 远程登录	216	9.1.4 网络数据加密	232
8.6 Internet 接入技术.....	219	9.1.5 安全认证	233
8.6.1 ISP 简介	219	9.2 计算机病毒	235
8.6.2 Internet 接入方式.....	219	9.2.1 计算机病毒的定义及分类.....	235
本章小结	225	9.2.2 计算机网络病毒防范.....	236
习题.....	225	9.3 防火墙技术	243
第9章 计算机网络安全	227	9.3.1 防火墙的概念	243
9.1 计算机网络安全概述	228	9.3.2 防火墙的基本类型.....	244
9.1.1 计算机网络安全的定义及其 基本要素	228	本章小结	249
		习题	250
		参考文献.....	252

第1章

计算机网络概述

教学提示:

了解计算机网络的发展过程;掌握计算机网络的基本概念;了解计算机网络的功能和特点;掌握计算机网络的分类方法;理解计算机网络的拓扑结构及其特点和应用。

教学要求:

知 识 要 点	能 力 要 求	关 联 知 识
计算机网络的发展与应用	了解计算机网络的应用价值	Internet 的发展及应用
计算机网络基本概念	理解计算机网络概念的内涵	计算机网络的功能
计算机网络分类	掌握 LAN、MAN、WAN 的划分方法及特点	计算机网络的各種分类方法
计算机网络拓扑结构	具备简单的网络拓扑规划能力	企业局域网拓扑分析



引例

安科机械制造有限公司下属 3 个分厂, 20 多个业务及管理部门。小王大学毕业后分配到公司秘书科工作, 负责各种文件、报表的分发递送工作。工作之初, 为了尽快熟悉业务、做好服务工作, 小王都亲自到各分厂和部门交送资料。一个月下来, 各厂区和部门是熟悉了, 可是几个厂区、各个部门楼上楼下地跑, 自己累得疲惫不堪且工作效率极低, 领导也批评他工作方法不得当。反思之后, 小王向公司领导提出了组建公司办公网络的建议。组建网络能提高公司的工作效率吗? 学习本章的内容后你就会得到答案。

1.1 计算机网络的基本概念

1.1.1 计算机网络的定义

对于计算机网络, 多年来一直没有一个严格的定义, 各种资料上的说法也不完全一致。目前一些较为权威的看法如下。

所谓计算机网络, 就是利用通信线路将地理上分散的、具有独立功能的计算机系统和通信设备按不同的形式连接起来, 以功能完善的网络软件实现资源共享和信息传递的系统。

资源共享就是指网络系统中的各计算机用户可以使用网络系统中的全部或部分硬件资源和软件资源。

首先, 计算机网络是计算机的一个群体, 由多台计算机组成; 其次, 它们之间是互连的, 即它们之间能彼此交换信息。其基本思想是通过网络环境, 实现计算机相互之间的通信和资源共享(包括硬件资源、软件资源和数据信息资源)。

概括起来说, 一个计算机网络必须具备以下 3 个基本要素。

(1) 至少有两台具有独立操作系统的计算机, 且它们之间有相互共享某种资源的需求。

(2) 两台独立的计算机之间必须有某种通信手段将其连接。

(3) 网络中的各台独立计算机之间要能相互通信, 必须制定相互确认的规范标准或协议。

1.1.2 资源子网和通信子网

为了简化计算机网络的分析与设计, 有利于网络的硬件和软件配置, 按照计算机网络的系统功能, 可以将计算机网络逻辑划分为资源子网和通信子网两大部分, 如图 1.1 所示。

1. 资源子网

资源子网由计算机系统、终端控制器和终端设备、软件和可供共享的数据库等组成。负责全网的数据处理业务, 并向网络用户提供各种网络服务和网络资源。

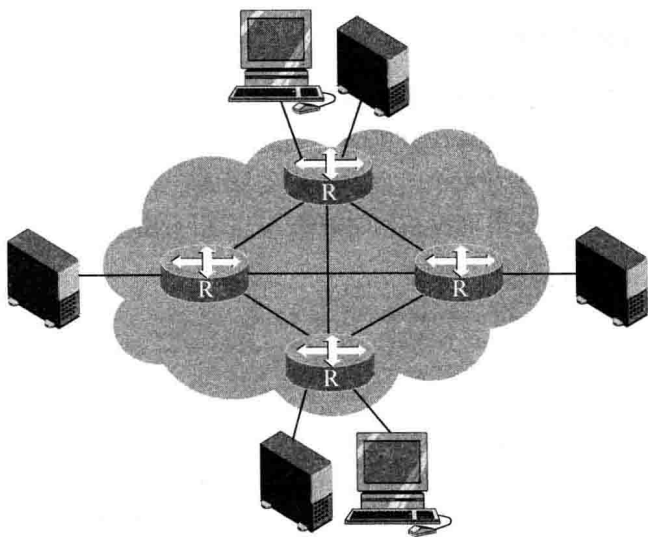


图 1.1 通信子网和资源子网

2. 通信子网

通信子网主要由网络节点和通信链路组成。其中网络节点也称为转接节点或中间节点，它们的作用是控制信息的传输和在端节点之间转发信息。通信链路即传输信息的通道，它们可以是双绞线、同轴电缆、光纤、微波及卫星通信信道。通信子网负责全网的信息传递，为用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。

通信子网由传输介质、网卡、集线器、中继器、网桥、交换机、路由器等设备和相关软件组成。

1.2 计算机网络的产生与发展

1.2.1 计算机网络的产生

1946年诞生了世界上第一台电子数字计算机，从而开创了向信息化社会迈进的新纪元。20世纪50年代，美国利用计算机技术建立了半自动化的地面防空系统(SAGE)，它将雷达信息和其他信号经远程通信线路送至计算机来进行处理，第一次利用计算机网络实现远程集中控制，这是计算机网络的雏形。

1969年美国国防部的高级研究计划局(DARPA)建立了世界上第一个分组交换网——ARPANET，即Internet的前身，这是一个只有4个节点的存储转发方式的分组交换广域网，1972年在首届国际计算机通信会议(ICCC)上首次公开展示了ARPANET的远程分组交换技术。

1976年美国Xerox公司开发了基于载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)原理的、用同轴电缆连接多台计算机的局域网，取名以太网。

计算机网络是半导体技术、计算机技术、数据通信技术和网络技术相互渗透、相互促进的产物。

1.2.2 计算机网络的发展与应用

计算机网络涉及通信与计算机两个领域,经历了从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程。纵观计算机网络的形成和发展历史,可将其划分为4个阶段:面向终端的计算机网络阶段、计算机—计算机网络阶段、标准化的计算机网络阶段和网络互联与高速网络阶段。

1. 面向终端的计算机网络



应用案例

面向终端计算机网络的产生:在20世纪50年代初,美国利用计算机建立了一个半自动地面防空系统(Semi-Automatic Ground Environment System)将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息,通过通信线路汇集到一台中心计算机进行集中处理和集中控制。基本模型如图1.2所示。其基本结构是由一台中央主计算机连接大量的、在地理位置上处于分散的终端构成的系统。以单个计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机网络。

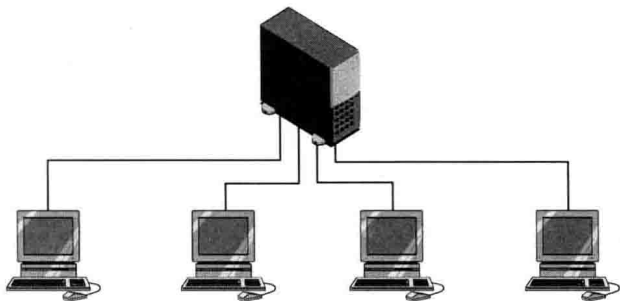


图1.2 面向终端计算机网络模型

面向终端计算机网络的功能分析:在这类简单的“终端—通信线路—计算机”系统中,用户可在自己的办公室内的终端上输入数据和程序,通过通信线路将其传输到中心计算机上,分时访问和使用其资源进行信息处理,处理结果再通过通信线路送回用户终端显示和打印。

面向终端计算机网络的缺点:在该系统中,除了一台中心计算机具有独立的处理数据的功能外,其他终端均无自主处理的功能,还不能算做计算机网络。实际上,这些系统只是计算机网络的雏形,可看做计算机网络的萌芽阶段。

2. 计算机—计算机网络



应用案例

第一个计算机—计算机网络的产生:20世纪60年代末,美国和前苏联两个超级大国一直处于相互对立的冷战阶段,美国国防部为了保证不会因其军事指挥系统中的主计算机遭受来自前苏联的核打击而使整个系统瘫痪,委托其所属的美国国防部高级研究计划局

ARPA(现称 DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency)联合计算机公司和大学于 1969 年成功研制了世界上第一个计算机网络-ARPANET, 开始时只有 4 台主机相连接, 是一个典型的以实现资源共享为目的的计算机-计算机网络, 它为计算机网络的发展奠定了基础, 成为 Internet 的前身, 基本模型如图 1.3 所示。

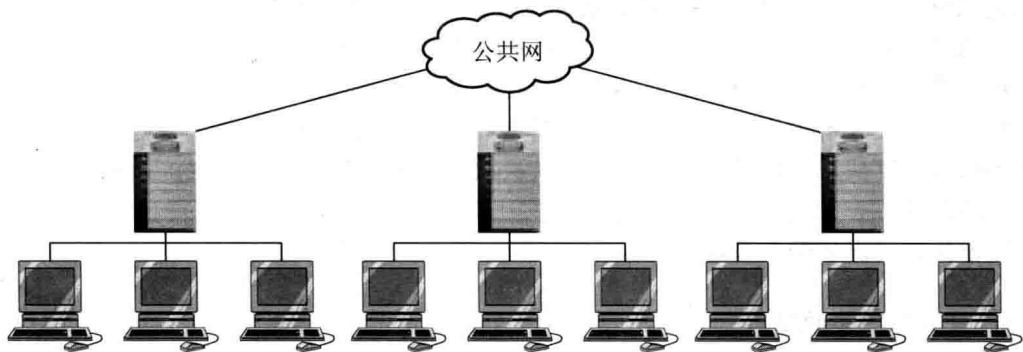


图 1.3 计算机—计算机网络

计算机-计算机网络的功能分析: 这种计算机网络系统呈现的是多个计算机处理中心的特点, 各计算机通过通信线路连接, 相互交换数据、传送软件, 实现了互连的计算机之间的资源共享, 从而使计算机网络的通信方式由终端与计算机之间的通信, 发展到计算机与计算机之间的直接通信。用户可把整个系统看做由若干个功能不同的计算机系统集合而成。其结构上的特点是以通信子网为中心, 多台主计算机都有自主处理能力, 它们之间不存在主从关系, 使用了分组交换技术。

3. 标准化的计算机网络

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。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, 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。

为了使不同体系结构的网络都能互联, 国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)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成网的国际标准 ISO 7498, 简称 OSI/RM(Open System Interconnection Basic Reference Model, 开放系统互联参考模型)。OSI/RM 由七层组成, 所以也称 OSI 七层模型。开放式标准化网络指的是遵循“开放系统互联基本参考模型”标准的网络系统。OSI/RM 的提出, 开创了一个具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络新时代。

OSI 标准不仅确保了不同厂商生产的计算机间的互联, 同时也促进了企业间的竞争。厂商只有执行这些标准才能有利于产品的销售, 用户也可以从不同制造厂商获得兼容的开放产品, 从而大大加速了计算机网络的发展。

4. 网络互联与高速网络

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络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛发展。该阶段, 网络传输介质的光纤化, 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,相继出现了百兆以太网、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(包括帧中继、ATM),光纤宽带网络技术(SDH/SONET)等一系列新技术,都促使了计算机网络技术的飞速发展,使计算机网络技术进入了一个崭新的阶段,这就是网络发展的第四阶段——计算机网络互联与高速网络阶段。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。

第四代计算机网络的特点是网络的高速化和业务综合化。

网络的高速化有两个特征:网络宽频带和传输低时延。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种媒体(语音、视频、图像、数据等)的信息。业务综合化的实现依赖于多媒体技术。

5. 计算机网络的应用



应用案例

小王在向公司提出组建计算机网络的同时,也向公司的赵总经理描绘了一番网络应用的前景。

第一点:各分厂及各部门的电脑连成网络后,总经理足不出户就可以接收到各部门的文件、资料,了解各部门及分厂的工作情况,掌握第一手信息。

第二点:即使工作人员不在本地,也可以通过 E-mail 将所需要的资料在几秒钟内传送回来或传送过去,方便、快捷。

第三点:利用网络可以宣传、介绍、销售本公司的产品,也可以进行原材料的选择和采购,拓宽公司的业务渠道和经营渠道。

第四点:企业在发展过程中基于已有网络实施企业管理信息系统(MIS)和企业资源管理计划(ERP),可以实现企业生产、销售、管理和服务的全面信息化。

第五点:工作之余还可以听一听歌、下一盘象棋,缓解一下紧张的工作情绪和压力……

其实在小王的介绍中也只是体现了计算机网络应用的一个侧面。随着现代信息社会进程的推进和计算机技术的快速发展,计算机网络的应用日益多元化,打破了空间和时间的限制。其不仅在工业、农业、教育、军事、科研等领域广泛应用,同时深入到了社会的各个领域,影响和改变着人们的工作、学习和生活的方式、观念。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多,可以从不同的角度对计算机网络分类。

1. 按照网络拓扑结构划分

按照网络的拓扑结构划分,计算机网络可分为总线型网络、环型网络、星型网络、树型网络和网型网络。