



高职高专计算机技能型紧缺人才培养规划教材

计算机应用技术专业

计算机网络基础

袁 晖 主编

林 涛 彭开慧 桂荣枝 编

免费提供

教学相关资料



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专计算机技能型紧缺人才培养规划教材
计算机应用技术专业

计算机网络基础

袁 晖 主 编

林 涛 彭开慧 桂荣枝 编 ←

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础 / 袁晖主编; 林涛, 彭开慧, 桂荣枝编.

—北京: 人民邮电出版社, 2005.8

高职高专计算机技能型紧缺人才培养规划教材. 计算机应用技术专业

ISBN 7-115-13344-1

I. 计... II. ①袁...②林...③彭...④桂... 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 (2005) 第 070026 号

内 容 提 要

本书在内容安排上, 尽量按照学生学习的特点, 循序渐进, 深入浅出, 注重计算机网络技术应用方法的讲解和技能的传授, 同时注重教材的先进性, 力求反映当前计算机网络技术发展的最新成果。

本书主要内容包括计算机网络概论、数据通信技术、计算机网络体系结构、局域网技术、TCP/IP、IP 子网划分及路由选择、传输层协议、接入技术、网络安全与管理 and 网站建设与配置。

本书作为高职高专院校计算机及相关专业的教材, 也可作为初学者学习计算机网络的参考书。

高职高专计算机技能型紧缺人才培养规划教材

计算机应用技术专业

计算机网络基础

-
- ◆ 主 编 袁 晖
编 林 涛 彭开慧 桂荣枝
责任编辑 赵慧君
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京市大中印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5
字数: 434 千字 2005 年 8 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13344-1/TP · 4640

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

高职高专计算机技能型紧缺人才培养

规划教材编委会

主 任 武马群

副主任 王泰峰 徐民鹰 王晓丹

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 伟	安志远	向 伟	刘 兵	吴卫祖	吴宏雷
余明辉	张晓蕾	张基宏	贺 平	柳 青	赵英杰
施晓秋	姜 锐	耿 壮	郭 勇	曹 炜	蒋方纯
潘春燕					

丛书出版前言

目前,人才问题是制约我国软件产业发展的关键。为加大软件人才培养力度和提高软件人才培养质量,教育部继在2003年确定北京信息职业技术学院等35所高职院校试办示范性软件职业技术学院后,又同时根据《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》(教职成[2003]5号)的要求,组织制定了《两年制高等职业教育计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》。示范性软件职业技术学院与计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养工作,均要求在较短的时间内培养出符合企业需要、具有核心技能的软件技术人才,因此,对目前高等职业教育的办学模式和人才培养方案等做较大的改进和全新的探索已经成为学校的当务之急。

据此,我们认为做一套符合上述一系列要求的切合学校实际的教学方案尤为重要。遵照教育部提出的以就业为导向,高等职业教育从专业本位向职业岗位和就业为本转变的指导思想,根据目前高等职业教育院校日益重视学生将来的就业岗位,注重培养毕业生的职业能力的现状,我们联合北京信息职业技术学院等几十所高职院校和普拉内特计算机技术(北京)有限公司、福建星网锐捷网络有限公司、北京索浪计算机有限公司等软件企业共同组建了计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养教学方案研究小组(以下简称研究小组)。研究小组对承担计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工作的79所院校的专业设置情况做了细致的调研,并调查了几十所高职院校计算机相关专业的学生就业情况以及目前软件企业的人才市场需求状况,确定首批开发目前在高职院校开设比较普遍的计算机软件技术、计算机网络技术、计算机多媒体技术和计算机应用技术等4个专业方向的教学方案。

同时,为贯彻教育部提出的要与软件企业合作开展计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工作的精神,使高等职业教育培养出的软件技术人才符合企业的需求,研究小组与许多软件企业的专家们进行了反复研讨,了解到目前高职院校的毕业生的实际动手能力和综合应用知识方面较弱,他们和企业需求的软件人才有着较大的差距,到企业后不能很快独当一面,企业需要投入一定的成本和时间进行项目培训。针对这种情况,研究小组在教学方案中增加了“综合项目实训”模块,以求强化学生的实际动手能力和综合应用前期所学知识的能力,探索将企业的岗前培训内容前移到学校的教学中的实验之路,以此增强毕业生的就业竞争力。

在上述工作的基础上,研究小组于2004年多次组织召开了包括企业专家、教育专家、学校任课教师在内的各种研讨会和方案论证会,对各个专业按照“岗位群→核心技能→知识点→课程设置→各课程应掌握的技能→各教材的内容”一步步进行了认真的分析和研讨:

- 列出各专业的岗位群及核心技能。针对教育部提出的以就业为导向,根据目前高职高专院校日益关心学生将来的就业岗位的现状,在前期大量调研的基础上,首先提炼各个专业的岗位群。如对某专业的岗位群进行研究时,首先罗列此专业的各个岗位,以便能正确了解

每个岗位的职业能力，再根据职业能力进行有意义的合并，形成各个专业的岗位群，再对每个岗位群总结和归纳出其核心技能。

- 根据岗位群及核心技能做出教学方案。在岗位群及核心技能明确的前提下，列出此岗位应该掌握的知识点，再依据这些知识点推出应该学习的课程、学时数、课程之间的联系、开课顺序并进行必要的整合，最终形成一套科学完整的教学方案。

为配合学校对技能型紧缺人才的培养工作，在研究小组开发上述4个专业的教学方案的基础上，我们组织编写了这套包含计算机软件技术、计算机网络技术、计算机多媒体技术及计算机应用技术等4个专业的教材。本套教材具有以下特点：

- 注重专业整体策划的内涵。对各专业系列教材按照“岗位群→核心技能→知识点→课程设置→各课程应掌握的技能→各教材的内容”的思路组织开发教材。

- 按照“理论够用为度”的原则，对各个专业的基础课进行了按需重新整合。

- 各专业教材突出了实训的比例，注重案例教学。每本教材都配备了实验、实训的内容，部分专业的教材配备了综合项目实训，使学生通过模拟具体的软件开发项目了解软件企业的运行环境，体验软件的规范化、标准化、专业化和规模化的开发流程。

为了方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供部分专业的整体教学方案及教学相关资料。

- 所有教材的电子教案。
- 部分教材的习题答案。
- 部分教材中实例制作过程中用到的素材。
- 部分教材中实例的制作效果以及一些源程序代码。

本套教材以各个专业的岗位群为出发点，注重专业整体策划，试图通过对系列教材的整体构架，探索一条培养技能型紧缺人才的有效途径。

经过近两年的艰苦探索和工作，本套教材终于正式出版了，我们衷心希望，各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，也热切盼望从事高等职业教育的教师以及软件企业的技术专家和我们联系，共同探讨计算机应用与软件技术专业的教学方案和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

编 者 的 话

21 世纪的世界经济正在从工业经济向知识经济转变。知识经济是相对于农业经济、工业经济而出现的一种正在形成中的崭新的经济形态。知识经济中的两个重要特点是信息化和全球化。要实现信息化和全球化,就必须依靠完善的网络。因此,网络现在已经成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。网络对社会生活及社会经济的发展已经产生了不可逆转的影响。

网络技术方面的教材、专著、培训教材非常多,其中不乏优秀、经典的书籍。但是,也存在不少问题,最大的问题是这些书籍不太适合职业教育。大量的网络技术教材更专注于网络理论方面,而其他培训教材虽然涉及了很多技术方面的内容,但是理论方面的内容又不够。因此,编写一本理论联系实际,适合高等职业教育方面的网络技术教材是非常必要的。

编写教材最难处理的就是内容的取舍。网络技术的飞速发展使得新的网络技术和标准不断问世。在非常有限的篇幅中,应当将哪些最为重要的内容教给学生呢?实践证明,最重要的就是在教材中把基本原理讲清楚。理论联系实际是十分必要的,但显然不应将教材写成使用手册。关键的问题在于通过实际的技术把理论问题讲解清楚。

作者根据多年从事计算机网络技术科研和教学工作的实践编写了此书。在编写过程中,力求使本书具有以下特点。

在内容安排上,尽量适合学生学习的特点,循序渐进,深入浅出,注重计算机网络技术的应用方法和技能的传授。

注重教材的先进性。力求反映当前计算机网络技术发展的最新成果。

兼顾教材的系统性与科学性,既要考虑知识和技能的科学体系,又要遵循教育规律,注意内容的取舍与相关课程的衔接,尽量避免内容重复。

力求文字精炼,语言流畅,并注重向学生传授灵活的学习方法。

习题具有思考性和启发性,注重培养学生的创新能力。

通过对本教材的学习,读者可以系统地掌握计算机网络技术的基础知识和技能。

深圳信息职业技术学院林涛老师对本书的编写思路与大纲进行了总体策划,指导全书的编写,并编写了第 10 章。袁辉、桂荣枝、彭开慧、廖朗分别编写了第 1 章、第 4 章、第 9 章,第 2 章、第 3 章、第 7 章,第 5 章、第 6 章,第 8 章。

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。作者的 E-mail 地址是 lint@szit.com.cn。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章	计算机网络概论	1
1.1	计算机网络的产生和发展	1
1.1.1	第一阶段	1
1.1.2	第二阶段	3
1.1.3	第三阶段	5
1.1.4	第四阶段	5
1.2	计算机网络的定义和组成	7
1.2.1	计算机网络的定义	7
1.2.2	计算机网络的组成	8
1.3	计算机网络的分类	9
1.3.1	根据网络覆盖的范围分	10
1.3.2	按通信传播方式划分	11
1.3.3	按拓扑结构划分	11
1.4	计算机网络的功能和应用	15
1.4.1	计算机网络的功能	15
1.4.2	计算机网络的应用	16
1.5	计算机网络的发展	16
1.5.1	计算机网络系统的发展趋向	16
1.5.2	网络发展的关键技术	18
	练习题	20
第 2 章	数据通信基础	21
2.1	数据通信的基本概念	21
2.1.1	数据通信系统	21
2.1.2	主要指标	22
2.2	数据编码技术	23
2.2.1	数字数据编码	23
2.2.2	模拟数据编码	25
2.3	数据传输技术	26
2.3.1	数据通信方式	26
2.3.2	数据传输方式	27
2.3.3	基带传输、频带传输和宽带传输	28
2.3.4	多路复用技术	29

2.4 数据交换技术	31
2.4.1 电路交换	31
2.4.2 报文交换	32
2.4.3 分组交换	33
练习题	35
第 3 章 计算机网络体系结构	36
3.1 分层的概念	36
3.2 网络体系结构	37
3.3 ISO/OSI 参考模型	38
3.3.1 层次结构	38
3.3.2 数据传输的过程	40
3.3.3 OSI 与 TCP/IP	40
练习题	41
第 4 章 局域网技术	42
4.1 局域网概述	42
4.1.1 局域网的定义	42
4.1.2 局域网的特点	42
4.1.3 局域网的分类	43
4.1.4 局域网的拓扑结构	43
4.1.5 局域网的工作模式	44
4.2 局域网传输介质技术	45
4.2.1 同轴电缆	45
4.2.2 双绞线	46
4.2.3 光纤	47
4.2.4 无线信号	49
4.3 局域网体系结构	49
4.3.1 IEEE802 标准	49
4.3.2 局域网的参考模型	50
4.4 局域网访问控制方式	51
4.4.1 载波监听多路访问/冲突检测	51
4.4.2 令牌环访问控制方式	54
4.4.3 令牌总线访问控制方式	55
4.5 以太网技术	55
4.5.1 以太网和 IEEE802.3	55
4.5.2 以太网的 MAC 地址	56
4.5.3 以太网的 MAC 帧格式	57
4.5.4 以太网的组网技术	58

4.5.5	冲突域（碰撞域）和以太网的性能	61
4.5.6	以太网物理层设备	61
4.6	网桥、交换机和交换以太网	64
4.6.1	网桥的工作原理	64
4.6.2	生成树协议	67
4.6.3	以太网交换机与交换以太网	69
4.6.4	广播域和广播风暴	70
4.6.5	以太网交换机的转发方式	71
4.7	高速以太网	71
4.7.1	快速以太网	72
4.7.2	吉比特以太网	74
4.7.3	10Gbit/s 以太网	75
4.7.4	以太网的总结	76
4.8	虚拟局域网	77
4.8.1	虚拟局域网的概念	77
4.8.2	虚拟局域网的特点	79
4.8.3	虚拟局域网的划分方式	80
4.9	无线局域网	81
4.9.1	无线局域网标准	81
4.9.2	无线局域网的应用	86
4.10	校园网实例分析	86
	练习题	88

第 5 章 TCP/IP 协议族和 IP 地址 89

5.1	TCP/IP 简介	89
5.1.1	TCP/IP 模型	89
5.1.2	TCP/IP 协议族	91
5.2	IP 地址与 IP 地址的配置	92
5.2.1	因特网的地址	92
5.2.2	分类的 IP 地址	94
5.2.3	特殊的 IP 地址	97
5.2.4	ipconfig	99
5.3	IP 数据报和 ICMP	101
5.3.1	IP 数据报的首部	102
5.3.2	IP 分片	108
5.3.3	因特网控制报文协议	109
5.3.4	PING 程序和 TRACERT 程序	112
5.4	ARP	115
5.4.1	ARP 的工作流程	115

5.4.2 arp 命令	117
练习题	118
第 6 章 IP 子网划分及路由选择	120
6.1 IP 划分子网和构造超网	120
6.1.1 划分子网	120
6.1.2 子网掩码	125
6.1.3 无分类编址 CIDR	127
6.2 路由的概述	131
6.2.1 路由的概念	131
6.2.2 路由器	131
6.2.3 路由表	133
6.2.4 route 命令	138
6.3 路由算法和路由选择协议	140
6.3.1 路由算法	140
6.3.2 分层次的路由选择协议	140
6.3.3 内部网关协议 (RIP)	142
6.3.4 内部网关协议	143
6.4 IPv6	145
6.4.1 为什么要升级 IPv4	145
6.4.2 IPv6 的改进	147
6.4.3 IPv6 的首部结构	148
6.4.4 ICMPv6	149
练习题	151
第 7 章 传输层协议	153
7.1 传输层基本原理	153
7.1.1 传输层的功能	153
7.1.2 传输层端口	153
7.2 UDP	154
7.2.1 UDP 报文	154
7.2.2 UDP 多路复用	155
7.3 TCP	155
练习题	161
第 8 章 网站的建设和配置	162
8.1 Intranet 信息网站概述	162
8.2 配置 DNS、DHCP 和 WINS 服务器	163
8.2.1 配置 DNS 服务器	163

8.2.2	配置 DHCP 服务器	166
8.2.3	配置 WINS 服务器	172
8.3	信息服务器 IIS 的安装与配置	173
8.3.1	Internet 信息服务系统概述	173
8.3.2	Windows 2000 Server 上安装 IIS	174
8.3.3	IIS 的配置	175
8.3.4	创建 Web 站点	178
8.3.5	创建 SMTP 虚拟服务器	179
8.4	架设 FTP 服务器	180
8.4.1	IIS 自带的 FTP 服务器	180
8.4.2	完整功能的 FTP 站点	181
8.4.3	用 Serv-U 架设 FTP 服务器	182
8.5	架设 IMail 电子邮件服务器	183
8.5.1	DNS 设置	183
8.5.2	安装 IMail	184
8.5.3	建立可用的电子邮件地址	184
8.5.4	用 POP 方式收发邮件	185
8.5.5	用 Web 方式收发邮件	186
8.6	动态 IP 的网站建设	188
8.6.1	“花生壳”简介	189
8.6.2	安装“花生壳”	189
8.6.3	申请“花生壳”护照	190
8.6.4	申请免费动态二级域名	191
8.6.5	配置“花生壳”	191
	练习题	192

第 9 章 接入技术 193

9.1	接入技术概述	193
9.1.1	接入技术的分类	193
9.1.2	接入网络提供的主要业务	194
9.1.3	接入网宽带化的三个发展方向	195
9.2	计算机拨号接入	195
9.2.1	PPP	196
9.2.2	拨号接入方法	197
9.2.3	ISDN 接入方法	197
9.3	xDSL 及 ADSL 接入	199
9.3.1	DSL 技术简介	199
9.3.2	PPPoE 协议	201
9.3.3	常用 PPPoE 软件	202

9.3.4 ADSL 接入的方式分类	203
9.3.5 ADSL 接线方式和软件设置	203
9.4 HFC 接入	205
9.4.1 HFC 概述	205
9.4.2 Cable Modem 介绍	206
9.4.3 HFC 的展望	207
9.5 FTTx+LAN 接入	207
9.6 共享上网概述	209
9.6.1 软件共享方式	210
9.6.2 硬件共享方式	213
9.7 ICS 共享上网	215
9.7.1 ICS 的工作过程	215
9.7.2 Windows 2000 ICS 的服务器设置	216
9.7.3 Windows 2000 ICS 的客户端设置	217
9.8 Windows 2000 NAT 路由的设置	217
9.9 用 SyGate 实现共享上网	220
9.9.1 SyGate 简介	220
9.9.2 安装与设置	221
练习题	225

第 10 章 网络中的安全问题 226

10.1 网络安全概述	226
10.2 IP 欺骗	228
10.2.1 IP 欺骗原理	228
10.2.2 一个源程序	233
10.3 端口扫描	238
10.3.1 端口扫描简介	238
10.3.2 端口扫描的原理	239
10.3.3 端口扫描的工具	240
10.4 网络监听	243
10.4.1 网络监听的原理	243
10.4.2 网络监听的检测	245
10.5 拒绝服务攻击	247
10.5.1 概述	247
10.5.2 拒绝服务攻击的原理	248
10.6 特洛伊木马	253
10.6.1 特洛伊木马程序简介	253
10.6.2 特洛伊木马程序的位置和危险级别	254
10.6.3 特洛伊木马的类型	255

10.6.4 特洛伊木马的检测	255
10.6.5 特洛伊木马的防范	257
练习题	260
第 11 章 实训	261
实训 1 基于串口的计算机直连通信	261
实训 2 组建以太网	263
实训 3 交换机的认识和配置	264
实训 4 组建 VLAN	266
实训 5 在 Windows 2000 Professional 下配置 IP 地址	268
实训 6 配置 Windows 2000 Server 的路由功能	268
实训 7 基于 TCP 的网络聊天程序	271
实训 8 基于 UDP 的网络聊天程序	273
实训 9 Windows 2000 Server 网络 Web 服务器配置	275
实训 10	276
参考文献	277

信息是当今世界最重要的资源之一，和其他资源相比，信息资源最重要的特点是它在使用中不但不会损耗，反而会通过交流和共享得到增值。要充分利用信息资源，就离不开处理信息和传输信息的高科技手段，处理信息的计算机和传输信息的计算机网络就是在这样的社会需求背景下成为了信息时代的基础。

社会信息化浪潮与知识经济浪潮推动了 21 世纪新的历史进程，人类社会信息化、数字化、全球化、网络化应是 21 世纪的重要特征。其中，以计算机网络迅猛发展而形成的网络化则是推动信息化、数字化和全球化的基础和核心，因为计算机网络系统正是一种全球开放的，数字化的综合信息系统，基于计算机网络的各种网络应用系统通过网络中对数字信息的综合采集、存储、传输、处理和利用而在全球范围把人类社会更紧密地联系起来，并以不可抗拒之势影响和冲击着人类社会政治、经济、军事和日常工作、生活的各个方面。因此，计算机网络注定将成为 21 世纪全球信息社会最重要的基础设施。计算机网络技术的发展也将以其融合一切现代先进信息技术的特殊优势而在 21 世纪形成一场崭新的信息技术革命，并进一步推动社会信息化和知识经济的发展。而计算机网络系统和相关技术也必将在 21 世纪社会信息化和知识经济浪潮中更快地发展。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络（Computer Network）是计算机（Computer）技术和通信（Communication）技术相互融合的产物。它的发展经历了从简单到复杂，从单机到多机的演变过程。其形成与发展可以分为如下四个阶段。

第一阶段（1957~1968 年）计算机终端网络：以单个计算机为中心的远程连机系统，构成面向终端的计算机系统。

第二阶段（1968~1984 年）计算机通信网络：多个主计算机通过通信电路互连形成计算机网络的雏形，出现了各种网络体系结构，例如 ARPAnet。

第三阶段（1984~1986 年）计算机网络：在第二阶段的基础上，形成统一的网络体系结构，形成真正的计算机网络，最重要的是提出了开放系统的互连参考模型与协议。

第四阶段（1986 年至今）：全面互连、高速和智能化网络，主要表现在各种高速网络的出现、Internet 的迅速发展。

1.1.1 第一阶段

计算机诞生的初期与通信是没有任何联系的。第一台计算机 ENIAC 是 1946 年问世的，

那时的计算机个个都是庞然大物，价格昂贵，必须放置在专用机房内，周围环境温度、湿度、噪声、灰尘度等都有严格要求。由于当时的计算机大都采用批处理方式，用户使用计算机首先要将程序和数据制成纸带或卡片，再送到计算中心进行处理。再加上操作的难度，当时的计算机只能用于军事、政府部门及一些大的科研机构。用户如果想要利用这种科技成果，只能将自己写好的程序送到机房工作人员手中，由工作人员依据某种原则（时间顺序或重要程序）逐一输入进行运算。用户送去源程序后往往要等待若干小时甚至一两天才能取到结果。显然，这种方法对用户的时间（特别是远程用户）是一个极大的浪费，因此到了 20 世纪 60 年代，随着操作系统的发展，出现了远程终端系统（如图 1-1 所示）。远程终端通过电话线与主机相连，远程用户的数据通过远程终端、电话线送入主机，主机执行后将结果通过电话线送到远程终端上。从这时开始，计算机和通信就发生了关联，这种简单的“计算机—通信线路—终端”系统，构成了计算机网络的雏形。它是由一台主机连接大量在地理位置上处于分散的终端构成的系统，在这种系统中，除主机具有独立的数据处理能力外，系统中所连接的终端均无独立处理数据的功能。因此，这种系统还不能称之为计算机网络，一般称为“面向终端的联机系统”。但图 1-1 作为联机系统是不完整的。

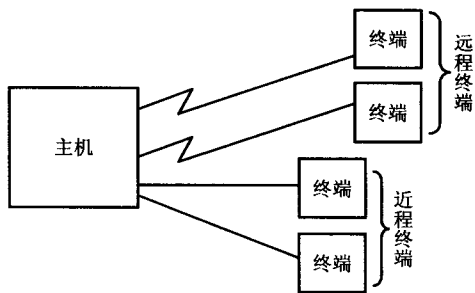


图 1-1 面向终端的计算机系统

在联机系统中，要利用电话在主机和终端之间传送数据，显然需要一种能够进行信号转换的设备。这是因为主机或终端发出的信号是二进制数字信号，而电话线只能传送连续的模拟信号。这种完成数字—模拟（模拟—数字）转换的设备叫调制解调器（Modem）。调制解调器的作用是在发送一方将二进制的数字信号转换成模拟信号，在接收一方又将收到的模拟信号转换成计算机和终端能够识别的数字信号。

对于主机来讲，计算机原本的主要作用是进行数据处理和计算，并没有考虑到要进行与远程终端的通信。因此，联机系统的主机必须增设一个通信控制部件，这个控制部件叫做线路控制器，其作用就是进行串行和并行的转换，因为计算机内部信号的传输是并行传输，而通信线路上信号的传输是串行传输；另一个作用就是进行简单的传输控制。

综上所述，面向终端的联机系统其简单的结构如图 1-2 所示。

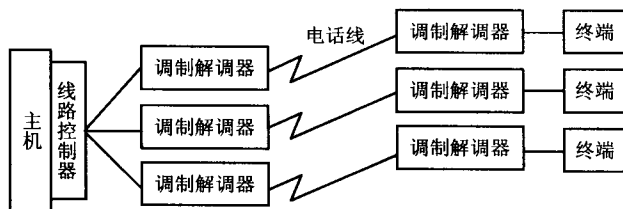


图 1-2 联机系统示意图

随着与主机相连的远程终端数的增加，线路控制器的负担越来越重，线路控制器又是在主机的控制下工作的，因此，计算机既要承担数据处理任务，又要控制与终端之间的通信。

主机的负担过于沉重，影响了它的工作效率。为了解决这个问题，人们推出了通信处理机（或称前端处理机）。通信处理机是一台具有独立数据处理能力的计算机，用来专门负责数

据通信工作,从而实现了数据处理与通信控制的分工,使主机能够更好地发挥出它的数据处理能力。另一方面,为了节省通信费用,提高通信效率,在终端比较集中的地方可以设置集中器。集中器也是一台独立的计算机,它的作用是把终端发来的信息收集起来,再用高速线路传给前端处理机,当主机把信息发给用户时,集中器先接收由前端处理机发来的信息,经过处理再分发给用户。

在用户与主机之间通过 PSTN 公用电话网连接。

不论是通信处理机还是集中器,都是具有独立数据处理能力的计算机,因此,这种系统就称为面向终端的多机系统,其逻辑结构如图 1-3 所示。

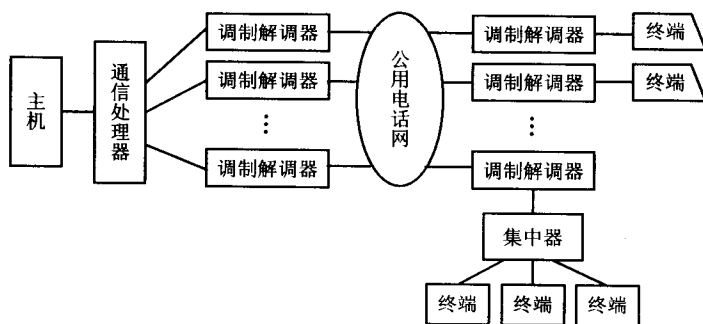


图 1-3 面向终端的多机系统

第一阶段的计算机网络是以主机为中心,利用电话网作为通信系统,连接多个终端的多机系统。20 世纪 60 年代多机系统得到很大的发展,有一些至今仍在使用,最著名的是 20 世纪 50 年代的美国半自动地面防空系统 SAGE 系统(IBM 机)和美国飞机订票系统 SABRE(2 000 终端用户)。

1.1.2 第二阶段

面向终端的多机系统的通信使用的是电话系统,一百多年来,电话交换机的本质始终未变,都是采用电路交换(circuit switching)。电路交换也可称为线路交换。从资源分配角度来看,电路交换是预先分配线路带宽的。用户在开始通话之前,先要通过拨号申请建立一条从发送端到接收端的物理通路。只有在此物理通路建立之后,双方才能通话。在通话过程中,用户始终占有从发送端到接收端的固定传输带宽。

电路交换本来是为电话通信而设计的,然而,当这种通信系统用来传送计算机或终端的数据时,就出现了新的问题。

(1) 因为计算机的数据是突发式地和间歇性地出现在传输线路上,而用户应支付的通信线路费用是按占用线路的时间计算的。在计算机通信的绝大部分时间里,通信线路实际上是空闲的,浪费了线路资源。

(2) 电路交换建立通路的呼叫过程对计算机通信也嫌太长,不能满足计算机通信的要求。

(3) 电路交换的可靠性不高,通信时如果某一交换机或中继线损坏,必须重新拨号建立连接,这将延误一定的时间。

由此可见,必须找出新的适合于计算机通信的交换技术,这种方式便是以“存储转发”为基础的分组交换方式。