

新世纪高职高专课程与实训系列教材

计算机网络教程

李越 主编
吴建平 白延丽 张拯 副主编

课程

与

实训



清华大学出版社

新世纪高职高专课程与实训系列教材

计算机网络教程

李 越 主 编
吴建平 白延丽 张 拯 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是针对目前网络管理中经常涉及到的基础知识及实际应用所编写的,目的是通过网络技术的理论知识与实训操作的结合讲解,使学生在掌握相关的网络技术的理论知识后,能够进一步掌握在实际网络管理中的应用能力。

作者在多年工程项目探索和实践性教学经验的基础上,根据学生的实际需求精心组织了本教材的内容,旨在通过大量注重实践能力培养的实例,指导学生在网络实践中完成相应的基础知识的学习和实训内容的学习。书中的实例都经过了认真仔细的调试,每章配有相关的实训和课后习题。

本书基础知识讲解与实战训练并重,概念清晰、实例丰富、操作性强、知识结构及深度合理,是新形势下课程创新与改革的一次有益尝试。本书可作为高等职业院校和高等专科学校的教材,也可作为计算机培训班的教材及自学者的参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络教程/李越主编;吴建平,白延丽,张拯副主编.—北京:清华大学出版社,2006.8
(新世纪高职高专课程与实训系列教材)
ISBN 7-302-13521-5

I. 计… II. ①李… ②吴… ③白… ④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(2006)第 084802 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

组稿编辑:张 瑜

文稿编辑:宋延清

排版人员:王 婷

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.5 字数:505千字

版 次:2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-13521-5/TP·8484

印 数:1~4000

定 价:29.00元

丛 书 序

21 世纪人类已迈入“信息社会”的新时代，科学技术正发生着深刻的变革，整个社会对德才兼备高素质应用型人才的需求更加迫切。如何培养出符合时代要求的优秀人才，是全社会尤其是高等院校面临的一项急迫而现实的任务。

社会对学生的职业能力要求催化出新型的课程结构和教学模式。新型教学模式必须以工作为基础的模仿式学习。教材作为知识的载体，是人才培养过程中传授知识、训练技能和发展智力的重要工具，同时也是学校教学和科研水平的重要反映。教材在教学中起到稳定教学秩序、保证教学质量、创新教学内容以及主导教学方向的作用。同时，教材内容的革新也是课程建设的重要组成部分。而新型教材模式必须以新型的教材内容为依托，是原有教材的有益补充。

为了适应高职高专院校应用型人才迅速发展的需要，本着厚基础、重能力、求创新的总体思想，培养以就业市场为导向的具备“职业化”特征的高级应用型人才，着眼于国家发展和培养复合型人才的需要，着力提高学生的学习能力、实践能力和创新能力。我们联合全国著名的职业院校计算机专业的有关专家组成了《高职高专课程与实训系列教材》编审委员会，全面研讨了新形势下计算机和信息技术专业的课程建设及人才培养方案，组织了本系列面向应用的、切合新一轮教学改革和高校教材建设目标的《高职高专课程与实训系列教材》——计算机系列。

本丛书以“理论与应用并重，基础与实践兼顾”为原则，理论知识做到三用一新，即“实用、适用、够用和创新”，并在讲解理论知识的同时充分融合了丰富的案例与上机实训，真正做到了理论知识与实训内容合二为一。

本丛书是教材改革的创新之作，它的出版定将真正切合当前教育改革的需要。

本套教材的主要特色

1. 双师型的教材编写模式

本丛书针对高职院校以及部分应用型本科院校计算机相关专业学生编写，以实用性为基础，以问题驱动为导向，以培养高级专门人才为目标，突出实践教学环节。为保证教学案例的实践性，每本教材均能做到如下几点：

- 至少有一名本学科的知名专家或学科带头人提出指导意见。
- 至少有一名高等院校教学一线的资深教师参与组织编写。
- 至少有一名计算机行业专家负责整理教学案例及配套资源。

2. 就业导向型的教材定位

面向高职院校人才培养模式的新需求，面向教育部颁布的新的学科专业调整方案和高校教材建设目标。根据行业需求，构建以能力为本的课程创新体系，把以能力为本的课程设置与我国劳动和社会保障部推行职业资格证书制度的培训互相接轨。

努力使系列教材的理论背景充分体现“以行业为导向、以能力为本位、以学生为中

心”的发展趋势，培养“学术型”与“应用型”相结合的人才。使教材建设具有实用性和前瞻性，与就业市场结合得更加紧密。

3. 基础理论与应用实践合二为一的内容体系

本套教材打破了一本主教材配套一本实训教材的传统课程分配方式，使得学生在学习完基础理论知识后能通过案例课及实训课尽快加深对知识点的理解与掌握，不需要再单独开设实训课程，也消除了因不同的教师教授实训课程而存在的与讲课内容相脱节的问题，使得知识点的讲解与实训课程能充分融合。

本套教材在内容安排上遵循适用性原则，使教材在结构纵横的布局、内容重点的选取、示例习题的设计等方面均符合教改目标和教学大纲的要求，把教师的备课、试讲、授课、辅导答疑等教学环节有机地结合起来。

4. 立体化的教材服务

为了在内容、体例上更适应教学需求，本套丛书跳出以往单一的纸介质的图书模式，推出了一套多元化的教学服务产品，每本书均包括以下几个部分：

- 图书正本。
- 每章课后的上机实训题(含题目、指导步骤及参考源文件)。
- 图书中的示例源文件。
- 图书配套的电子教案。

5. 读者定位

本系列教材定位于对职业教育，主要面向高职高专院校，同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主，也适用于两年制高职学生使用。

6. 网上资源的下载及服务

为方便教师教学和学生学习，本系列教材配有电子课件与上机实训操作答案，需要时可以直接免费上网索取。读者可以直接访问我们的网站 <http://www.wenyuan.com.cn>，下载相关的信息资源。如有其他的问题，也可以在網上留言或发邮件，提出您的宝贵意见和建议，以便于我们随时与您沟通。

丛书编委会

主任：吴文虎

委员(排名不分先后)：

白延丽	占跃华	王熔熔	吴建平	曹建春
曹然彬	吴文庆	万朝阳	陈承欢	陈培植
杨清学	程远东	周朋红	范国渠	冯静哲
徐洪祥	王泽生	何慧荣	胡美香	黄玉春
姜丹	吕凤顺	李胜军	李越	杨小劲
刘志成	穆红涛	史宝慧	陶树平	武传宝
张邦文	赵雪林	姜锐	赵克林	王宇川

前 言

人类社会已经进入信息时代，信息技术及信息产业已经成为社会经济发展的动力，也是衡量一个国家经济发展水平的重要标志。计算机网络是信息技术的核心，是信息社会的命脉和基础。

近年来，在高等职业教育中，越来越提倡以“能力为本”的教育指导思想，为了使高职高专的学生更好地掌握计算机网络的实践技能，本书作者在多年的网络工程实际工作经验及多年网络技术的实践性教学经验的基础上，以所积累的大量的实例及多门学科的实践教学教案、实践指导手册等为参考，特编写了这本以注重学生实践能力培养为主旨的基础与实训并重的新型教材。长期以来，高职高专院校的计算机网络类实践教学基本上都是穿插在相关课程中进行的，相对而言，实践能力的培养显得不够连贯。本书根据行业发展对学生能力的要求，将分散在各门课程中的相关实训环节，以基础知识讲解与实战训练合二为一的综合性的方式体现，力图对新形势下计算机网络学习体系做出一种新的诠释，使读者不仅能够掌握计算机网络的基本原理和技术，还能通过本书所安排的实训内容达到综合地掌握计算机网络相关应用的实际动手能力的目的。

全书共分为 14 章：

第 1 章介绍计算机网络的发展、功能、组成和计算机网络的分类、体系结构，网络操作系统等基本理论。

第 2 章介绍计算机局域网的特点、分类和体系结构，以及以太网的工作原理和各种以太网标准。

第 3 章介绍新型的网络技术，这其中包括高速以太网、交换式以太网、FDDI、帧中继、综合数据业务网、ATM 等。

第 4 章以构建一个小型计算机局域网为目标，介绍组建一个计算机局域网的全部过程。包括网络连接线的制作、操作系统安装、常用网络工具的使用、网络资源配置等。

第 5 章介绍 Windows Server 2003 的特性，通过实例讲解 Windows Server 2003 的安装和配置，以图形化的方式详细描述了安装的过程。

第 6 章介绍 Windows 域模式的网络组建过程，包括活动目录的基本概念、活动目录的安装、域成员的加入、活动目录的对象管理。

第 7 章介绍基于 Windows Server 2003 的网络服务器管理与配置，包括网络服务配置、基于 Internet 应用的服务器配置。

第 8 章介绍网络互联技术，包括网络互联的理论、网络互联设备等。

第 9 章介绍路由器的配置，包括路由器的基本配置、访问控制配置、IP 路由配置等。

第 10 章介绍交换机的配置，包括虚拟局域网的配置等。

第 11 章以 RedHat Linux 9 为主，介绍 Linux 系统的安装，包括 Linux 系统的特点、安装过程及安装方法。

第 12 章介绍 Linux 基本命令的使用，包括基本操作命令、Vi 编辑器的使用。

第 13 章通过实例介绍基于 Linux 系统的各种网络应用服务器的配置方法，包括 Apache

服务器、DNS 服务器和 FTP 等。

第 14 章介绍网络安全技术,包括网络防火墙的设置、网络故障诊断、网络分析技术应用,以及基于 Web 服务器的 SSL 协议。

本书既可作为一门独立的综合教程使用,也可将部分实训内容穿插到其他相关课程中,作为多门计算机网络理论课程的实践教学的配套内容。

本书以应用为中心,以培养动手能力为宗旨,力求简明、直观,使读者更好地掌握相应的技术和能力。

本书适合于大专院校学生、成人继续教育和自学人员使用。

建议本书的授课时数为 60~80 学时,主要以培养学生的实际应用能力为主。

本书由李越主编,吴建平、白延丽、张拯参加了编写,其中第 1、2 章由白延丽编写,第 3、4、14 章由张拯编写,第 5、6、7、8 章由吴建平编写,第 9、10、11、12、13、14 章由李越编写。

由于计算机网络技术发展迅速,加上作者水平有限,书中难免存在缺点和错误,请读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1	2.3.2 以太网的工作原理	24
1.1 计算机网络概述	1	2.4 令牌环的基本原理	26
1.1.1 计算机网络概述	1	2.4.1 令牌环的结构	26
1.1.2 计算机网络的发展	1	2.4.2 令牌环访问控制方式与 工作原理	27
1.2 计算机网络的功能	3	2.4.3 令牌环方法的工作步骤	27
1.3 计算机网络的组成	3	2.4.4 令牌环网的主要特点	28
1.3.1 通信子网	4	2.5 思考与练习	29
1.3.2 资源子网	4	第 3 章 新型网络技术简介	30
1.4 计算机网络的分类	5	3.1 高速以太网	30
1.4.1 按网络节点分布	5	3.1.1 百兆以太网	30
1.4.2 按网络拓扑结构	5	3.1.2 千兆以太网	32
1.4.3 按传输介质	7	3.1.3 万兆以太网	33
1.4.4 按交换方式	8	3.2 交换式网络	36
1.4.5 按逻辑	8	3.2.1 共享式网络的缺点	36
1.4.6 按通信方式	8	3.2.2 交换式以太网的基本结构	37
1.4.7 按服务方式	8	3.2.3 交换式以太网的工作原理	38
1.5 计算机网络的体系结构	9	3.2.4 交换式以太网的特点	39
1.6 网络操作系统概述	13	3.3 FDDI 网络	39
1.6.1 网络操作系统的 组成与分类	14	3.3.1 FDDI 的构件	40
1.6.2 常用的几种网络 操作系统	14	3.3.2 FDDI 标准	42
1.7 思考与练习	17	3.4 帧中继网络	45
第 2 章 计算机局域网	18	3.4.1 帧中继的功能	45
2.1 局域网的特点及类型	18	3.4.2 帧中继的协议栈	45
2.1.1 局域网的特点	18	3.5 综合数据业务网	45
2.1.2 局域网的类型	19	3.5.1 ISDN 设备	46
2.1.3 局域网的用途	19	3.5.2 ISDN 的数据通道	46
2.1.4 局域网的组成	20	3.5.3 ISDN 的优点	46
2.2 局域网的体系结构	21	3.5.4 ISDN 使用的协议	47
2.2.1 局域网参考模型	21	3.6 ATM 网络	47
2.2.2 IEEE802 标准	22	3.6.1 ATM 的体系结构	47
2.3 以太网的基本原理	22	3.6.2 ATM 的特点	49
2.3.1 典型以太网概述	23		

3.6.3 ATM 的发展前景	49	5.1 Windows Server 2003 的新特性	85
3.7 思考与练习	50	5.1.1 目录服务的新功能	85
第 4 章 计算机局域网实训	51	5.1.2 应用服务的新功能	86
4.1 双绞线线缆的制作	51	5.2 Windows Server 2003 家族的	
4.1.1 双绞线的分类	51	版本介绍	87
4.1.2 制作工具及所需部件	52	5.2.1 Windows Server 2003	
4.1.3 接线标准	53	标准版	87
4.1.4 制作方法	54	5.2.2 Windows Server 2003	
4.2 超五类模块制作	55	企业版	87
4.2.1 信息模块简介	55	5.2.3 Windows Server 2003	
4.2.2 制作方法	56	数据中心版	87
4.3 Windows 2000 的安装	57	5.2.4 Windows Server 2003	
4.3.1 必备知识	57	Web 版	87
4.3.2 安装步骤	59	5.2.5 Windows Server 2003	
4.4 TCP/IP 协议常用网络		家族产品优点介绍	87
工具的使用	70	5.3 安装 Windows Server 2003	88
4.4.1 net 命令	70	5.3.1 系统和硬件设备要求	88
4.4.2 网络协议统计工具		5.3.2 安装方式	88
Netstat	70	5.3.3 Windows Server 2003	
nslookup	70	安装前的注意事项	89
4.5 对等网络配置及网络		5.3.4 安装 Windows Server 2003	
资源共享	71	中文版	91
4.5.1 对等网络简介	71	5.4 配置 Windows Server 2003	
4.5.2 对等网络结构	71	环境	101
4.5.3 对等网络组建流程	72	5.5 实训 Windows Server 2003	
4.5.4 用 Windows 2000 组建		安装与配置	102
对等网	73	5.6 思考与练习	104
4.5.5 网络资源共享	76	第 6 章 Windows Server 2003	
4.6 实训	81	组网应用	105
4.6.1 双绞线线缆及超五类		6.1 活动目录的概念	105
模块的制作	81	6.1.1 活动目录的概述	105
4.6.2 Windows 2000 Professional		6.1.2 活动目录的特性	106
的安装	82	6.1.3 活动目录的结构	108
4.6.3 双机互联及网络		6.2 活动目录的安装	111
资源共享	83	6.2.1 活动目录的规划	111
4.7 思考与练习	84	6.2.2 安装活动目录	112
第 5 章 Windows Server 2003 的		6.3 将成员计算机加入域	119
安装与设置	85	6.3.1 成员服务器的加入	119

6.3.2 客户端计算机的加入.....	121	第 9 章 路由器配置	174
6.4 活动目录对象建立与管理.....	124	9.1 路由器的基本配置.....	174
6.4.1 用户管理.....	124	9.1.1 路由器软件和 硬件的概述.....	174
6.4.2 组的管理.....	127	9.1.2 路由器软件概述.....	175
6.5 实训.....	129	9.1.3 路由器启动过程概述.....	176
6.5.1 安装活动目录.....	129	9.1.4 路由器配置方式.....	176
6.5.2 用域的模式组建网络.....	131	9.1.5 路由器配置向导.....	179
6.5.3 活动目录中对象的 创建与管理.....	132	9.1.6 路由器手工配置.....	181
6.6 思考与练习.....	132	9.1.7 常用的路由器基本 配置命令.....	184
第 7 章 网络服务器的管理与配置	134	9.2 基于路由的访问列表配置.....	187
7.1 Windows Server 2003 的 DNS 服务器.....	134	9.2.1 访问控制列表概述.....	187
7.1.1 DNS 服务器的概念.....	134	9.2.2 标准访问控制列表 配置方法.....	188
7.1.2 DNS 服务器的安装.....	136	9.2.3 扩展访问控制列表 配置方法.....	191
7.1.3 DNS 服务器配置与管理.....	137	9.3 IP 路由原理及其配置.....	193
7.2 基于 Internet 应用的服务器配置.....	143	9.3.1 路由协议概述.....	193
7.2.1 安装 IIS.....	143	9.3.2 静态路由和默认路 由配置.....	197
7.2.2 配置管理 Windows 2003 WWW 服务器.....	144	9.3.3 动态路由 RIP 配置.....	199
7.2.3 配置管理 Windows 2003 FTP 服务器.....	149	9.4 实训.....	200
7.2.4 配置管理 Windows Server 2003 邮件服务器.....	152	9.4.1 访问控制列表.....	200
7.3 实训.....	154	9.4.2 IP 路由配置.....	202
7.3.1 DNS 服务器的 安装与配置.....	154	9.5 思考与练习.....	203
7.3.2 Web 服务器的配置.....	156	第 10 章 交换机配置	205
7.3.3 FTP 服务器的配置.....	158	10.1 交换机基本配置.....	205
7.3.4 邮件服务器的配置.....	159	10.1.1 交换技术概述.....	205
7.4 思考与练习.....	160	10.1.2 交换机的基本配置.....	209
第 8 章 网络互联技术基础	161	10.2 虚拟局域网的配置.....	213
8.1 网络互联的基本概念.....	161	10.2.1 虚拟局域网概述.....	213
8.2 网络互联的技术与结构.....	162	10.2.2 VLAN 配置.....	214
8.2.1 网络互联方式.....	162	10.2.3 VLAN 中继配置.....	215
8.2.2 IP 地址.....	165	10.2.4 VTP.....	217
8.3 思考与练习.....	173	10.2.5 VLAN 间路由选择.....	219
		10.3 实训.....	222
		10.3.1 虚拟局域网配置.....	222

10.3.2 单臂路由配置.....	223	13.2.4 访问控制、认证 和授权.....	271
10.4 思考与练习	224	13.2.5 组织和管理站点内容.....	273
第 11 章 安装 Linux 操作系统.....	225	13.3 DNS 服务器.....	274
11.1 Linux 操作系统简介.....	225	13.3.1 安装和启动 BIND.....	274
11.1.1 Linux 操作系统的选择.....	225	13.3.2 域名服务器的 配置语法.....	275
11.1.2 Linux 的发展.....	226	13.3.3 域名服务器的配置.....	280
11.1.3 Linux 系统的特点.....	227	13.4 FTP 服务器.....	281
11.1.4 Linux 的版本.....	228	13.4.1 Linux 下的 FTP 服务器.....	281
11.2 RedHat Linux 9 的主要特性.....	229	13.4.2 vsftpd 的默认配置.....	281
11.2.1 关于 RedHat Linux 9.....	229	13.4.3 修改默认配置.....	282
11.2.2 RedHat Linux 9 的特性.....	229	13.4.4 vsftpd 服务器配置.....	284
11.3 RedHat Linux 9 的安装.....	230	13.5 实训.....	286
11.3.1 安装前的准备.....	230	13.5.1 Apache 服务器的配置.....	286
11.3.2 标准图形界面安装.....	232	13.5.2 DNS 服务器的配置.....	287
11.4 实训 安装 RedHat Linux 9 系统.....	242	13.5.3 FTP 服务器的配置.....	288
11.5 思考与练习	244	13.6 思考与练习.....	289
第 12 章 Linux 基本命令.....	245	第 14 章 网络安全管理配置.....	291
12.1 基本操作命令.....	245	14.1 网络安全基本概念.....	291
12.1.1 文件目录操作命令.....	245	14.1.1 网络安全的概念.....	291
12.1.2 系统状态信息 显示命令.....	256	14.1.2 网络安全隐患.....	291
12.2 Vi 编辑器的使用.....	259	14.1.3 网络安全防范的内容.....	292
12.2.1 Vi 及其三种运行模式.....	259	14.2 网络安全实现技术介绍.....	292
12.2.2 Vi 编辑操作.....	260	14.3 网络防火墙配置.....	296
12.3 实训 Vi 编辑器的使用.....	262	14.3.1 Windows XP SP2 自带 防火墙简介.....	296
12.4 思考与练习	262	14.3.2 Windows XP SP2 自带 防火墙的配置.....	296
第 13 章 Linux 的网络 服务器配置.....	263	14.4 网络故障诊断工具的使用.....	299
13.1 Linux 网络基础.....	263	14.4.1 IP 测试工具 Ping.....	299
13.1.1 基本网络配置.....	263	14.4.2 测试 TCP/IP 协议配置 工具 ipconfig.....	301
13.1.2 网络配置相关文件.....	264	14.4.3 跟踪工具 Tracert.....	301
13.2 Apache 服务器.....	265	14.5 网络分析软件 Sniffer 的使用.....	302
13.2.1 Apache 服务器简介.....	265	14.5.1 Sniffer 简介.....	302
13.2.2 Apache 的默认配置.....	266	14.5.2 Sniffer 配置.....	303
13.2.3 配置 Apache.....	270		

14.6 为 Web 服务器设置		14.7.3 Web 服务器上 SSL 协议	
SSL 协议	307	的配置	325
14.7 实训	324	14.8 思考与练习	327
14.7.1 Windows XP SP2 防火墙		参考文献	328
的配置	324		
14.7.2 Sniffer 的使用	325		

第 1 章 计算机网络基础知识

学习目的与要求

了解计算机网络的基本概念,掌握计算机网络的功能、组成、分类的相关理论知识,了解计算机网络的体系结构的概念,了解计算机网络操作系统的分类,掌握一定的计算机网络体系结构的基础知识。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络概述

21 世纪是计算机网络的年代,随着计算机技术的迅猛发展,计算机应用已逐渐渗透到社会发展的各个领域,单机操作的时代已经满足不了社会发展的需要。社会资源的信息化、数据的分布式处理、各种计算机资源共享等种种应用的需求推动了通信技术和计算机技术的发展与结合。

计算机网络就是现代计算机技术和通信技术相结合的产物。它是用通信线路和通信设备将分布在不同地点的具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,在功能完善的网络软件的支持下实现彼此之间的数据通信和资源共享的系统。

从计算机网络的定义,我们可以看出,计算机网络是通信技术与计算机技术的结合。在硬件设备上,计算机网络增加了通信设备,网络内的计算机通过一定的互联设备和通信技术,相互联接在一起,通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段。因此,网络中的计算机之间能够互相进行通信。

联网的计算机都具有“独立功能”,即网络中的每台主机在没有联网之前,就有自己独立的操作系统,并且能够独立运行。联网以后,它本身是网络中的一个节点,可以平等地访问其他网络中的主机。

1.1.2 计算机网络的发展

随着计算机的广泛使用,计算机之间联网已成为计算机发展的必然趋势。计算机网络的发展,经历了从简单到复杂的过程,大体上可分为远程终端联机阶段、计算机网络阶段、网络互联阶段和信息高速公路四个阶段。

1. 远程终端联机阶段

远程终端联机阶段是计算机网络发展的初级阶段。共经历了两个过程:远程终端联机阶段和具有通信控制功能的远程终端联机阶段。

最初的远程终端联机阶段是由一台中心计算机和若干终端通过通信线路连接起来,进行远程批处理业务。但是这种联机系统有两个缺点:一是其主机系统的负荷太重,它既要承担数据处理任务,又要承担通信任务;二是对于远程终端来讲,一条通信线路只能与一

个终端相连，通信线路的利用率很低。

为了减轻主机的负担，后来开发了一种叫做通信处理机(FEP 或 CCU)的硬件设备，它承担所有的通信任务，减少了主机的负荷，大大地提高了主机处理数据的效率。另外，在远程终端较密集处，加了一个集线器或复用器，它也是一种通信处理机。它的一端用低速线路与多个终端相连，另一端则用一条较高速率的线路与计算机相连。这样就实现了多台终端共享一条远程通信线路，充分提高了通信线路的利用率。这个阶段就是具有通信控制功能的远程终端联机阶段，如图 1.1 所示。

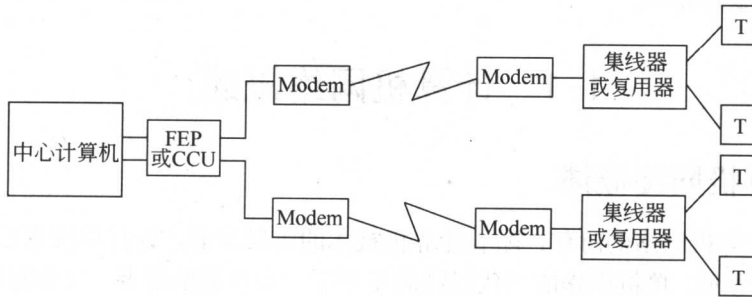


图 1.1 以单台计算机为中心的远程联机系统

2. 计算机网络阶段

随着计算机的普及和价格的降低，一些大型的企、事业单位和军事部门已经拥有很多台计算机且分布在不同的地方，往往需要将分布在不同地区的多台计算机用通信线路连接起来，彼此交换数据、传递信息，而每台相连的计算机都是具有独立功能的计算机。这种通信双方都是计算机系统的网络就是计算机网络。如图 1.2 所示为连接了服务器、打印机和以多台 PC 机为工作站的微型机网络系统。

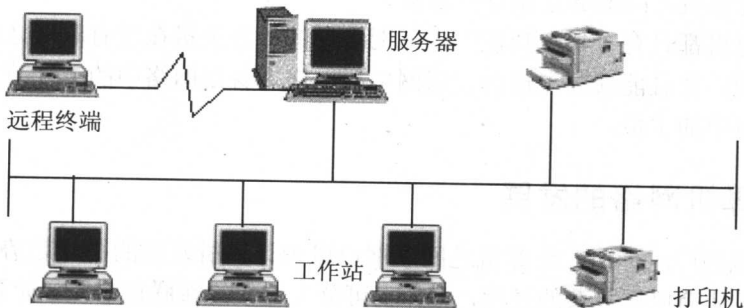


图 1.2 微型机网络系统

3. 计算机网络互联阶段

1984 年，国际标准化组织公布了开放系统互联模型(OSI)，使各种不同的网络之间互联、互相通信成为现实，实现了更大范围内的计算机资源共享。随之而来的以 ARPANET 为主干发展起来的国际互联网，它的覆盖范围已遍及全世界，全球各种各样的计算机和网络都可以通过网络互联设备联入国际互联网，实现了全球范围内的计算机之间的通信和资源

共享。

4. 信息高速公路阶段

国际互联网 Internet 目前已经联系着 240 多个国家和地区、连接了 8000 多万个网络, 上网用户达到 10 亿多, 已经成为当今世界上信息资源最丰富的互联网络, 被认为是未来全球信息高速公路的雏形。

未来的信息高速公路, 将是光纤为传输媒体, 传输速率极高, 集电话、数据、电报、有线电视、计算机网络等所有网络为一体的信息高速公路网。

1.2 计算机网络的功能

计算机网络有许多功能, 如可以进行数据通信、资源共享等。下面简单地介绍一下它的主要功能。

(1) 数据通信

数据通信即实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输, 是计算机网络的最基本的功能, 也是实现其他功能的基础。如电子邮件、传真、远程数据交换等。

(2) 共享资源

实现计算机网络的主要目的是共享资源。一般情况下, 网络中可共享的资源有硬件资源、软件资源和数据资源, 其中共享数据资源最为重要。

(3) 远程传输

计算机的用途已经由科学计算向数据处理方向发展, 由单机向网络方向发展, 且发展的速度很快。分布在很远的用户都可以互相传输数据信息, 互相交流, 协同工作。

(4) 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 MIS 系统、OA 系统等, 通过这些系统可以实现日常工作的集中管理, 提高工作效率, 增加经济效益。

(5) 实现分布式管理网络技术的发展, 使得分布式计算成为可能。对于大型的课题, 可以分为许许多多的小题目, 由不同的计算机分别完成, 然后再集中起来解决问题。

(6) 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。

1.3 计算机网络的组成

一般而言, 计算机网络有 3 个主要组成部分: 若干个主机, 它们分别为用户提供服务; 一个通信子网, 它主要由节点交换机和连接这些节点的通信链路所组成; 一系列的协议。这些协议是为在主机和主机之间或主机和子网之间或子网中各节点之间的通信而启用的, 它们是通信双方事先约定好的和必须遵守的规则。计算机网络如从逻辑上看可分为通信子网与资源子网两大部分, 如图 1.3 所示, 虚线框内表示通信子网, 框外表示资源子网。

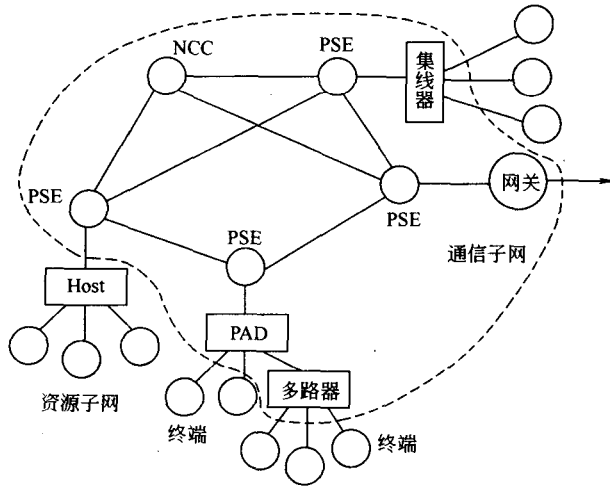


图 1.3 计算机网络逻辑结构图

1.3.1 通信子网

通信子网为资源子网提供信息传送服务，是支持资源子网上用户之间相互通信的基本环境。它的组成如下。

(1) 分组交换器 PSE。它用于实现分组交换，即接收从一条物理链路上送来的分组，经过适当处理后，再根据分组中的目标地址选择一条最佳传输路径，将分组发往下一个节点。分组交换器通常就是计算机，又称节点交换机。

(2) 集线器或多路转换器。这两种设备的主要功能都是用于实现从多路到一路，或从一路到多路的转换，以便多个终端共享一条通信信道，提高信道的利用率。两者的主要区别在于前者以动态方式分配信道，后者以静态方式分配信道。

(3) 分组组装/拆卸设备 PAD。它用于连接大量的同步和异步终端，其主要功能：

- 组装：PAD 接收从终端发来的字符流，将它们组装成适于在网络中传输的信息分组后送入网中。
- 拆卸：PAD 接收从网络传来的分组，再根据分组中的目标地址，将分组拆卸成字符流后，送至相应的终端。

(4) 网络控制中心 NCC。它管理整个网络的运行，为网络的用户注册、登记和记账，对网络中发生的故障进行检测，它也是用计算机来充当的。

(5) 网关。用于实现各网络之间的互联，是网络之间的硬件和软件接口，实现信息格式变换和规程变换，通常也由计算机来充当网关。

1.3.2 资源子网

资源子网实现全网的面向应用的数据处理和网络资源共享。它由各种硬件(主机与外设)和软件(网络操作系统与网络数据库)组成。

(1) 主机 Host。它是资源子网中的主体，在主机中除装有本地操作系统外，还应配有网络操作系统。主机中还装有各种用户软件、数据库和各种工具软件。小至微型机，大至