

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

计 算 机 专 业 基 础 系 列

21

# 计 算 机 网 络 基 础



刘远生 主编

清华大学出版社

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

计 算 机 专 业 基 础 系 列

# 计 算 机 网 络 基 础

刘 远 生 主 编

江苏工业学院图书馆  
藏书章

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书根据高职高专教育的培养目标、特点和要求,较全面、系统地介绍了计算机网络的基本知识和基本技术。全书包括 10 章和 1 个附录,共分三大部分:计算机网络基础知识部分主要介绍计算机网络的基本概念、数据通信的基本知识和网络体系结构与协议,该部分是后面各章的基础;网络应用技术部分主要介绍计算机局域网标准、高速 LAN 和 WAN 应用技术、宽带网络技术、网络互联技术、网络安全和管理技术,该部分是网络应用的基础;网络应用部分主要介绍典型 LAN 操作系统的服务和和管理、Internet 的应用。

本书语言简明,循序渐进,深入浅出,逻辑性强。可作为高职高专电子类、计算机类和机电类专业的计算机网络基础课程教材,作为后续的计算机网络安全、计算机网络工程(组网)、Internet 及应用、计算机网络管理等课程的基础;本书也可以作为高职高专其他各专业的计算机网络课程教材;也可以作为非电子类专业函授或电大学生教材;还适合各类计算机网络培训班使用和作为计算机网络爱好者的自学参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/刘远生主编. —北京:清华大学出版社,2004.9

(21 世纪高职高专规划教材. 计算机专业基础系列)

ISBN 7-302-09118-8

I. 计… II. 刘… 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(2004)第 073617 号

出版者:清华大学出版社

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

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:束传政

文稿编辑:王嘉宁

印刷者:北京国马印刷厂

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:23 字数:467 千字

版 次:2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09118-8/TP·6332

印 数:1~8000

定 价:28.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704

# 出版说明

计算机网络基础

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,其学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆为教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;

(2) 编审委员会规划教材、评审教材；

(3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系；

(4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经验的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

#### • 公共基础课

公共基础课系列

#### • 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

#### • 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

#### • 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

#### • 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

#### • 服务类

旅游系列

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用基础系列”选择,属于机械类课程可以在“机械类基础系列”选择,属于电子信息类课程可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻

完善。高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

# 前 言

## 计算机网络基础

计算机网络技术是 20 世纪对人类社会产生最深远影响的科技成就之一。随着 Internet 技术的发展和信息基础设施的完善,计算机网络技术正在改变着人们的生活、学习和工作方式,推动着社会文明的进步。

计算机网络是计算机技术与通信技术密切结合的综合性学科,也是计算机应用中一个空前活跃的领域。进入 21 世纪之际,面对信息化社会对巨量信息快速存储和处理能力的迫切需要,我国计算机网络技术的发展也非常迅速,应用也更加普遍。计算机与通信技术的不断进步将推动着计算机网络技术的发展,新概念、新思想、新技术、新型信息服务也不断涌现。因此,要想在网络技术飞速发展的今天有所作为,必须学习、理解、掌握计算机网络技术的基本知识,了解网络技术发展的最新动态。计算机网络技术不仅是从事计算机专业的人员必须掌握的知识,也是广大读者特别是青年学生应该了解和掌握的知识。

考虑到高职高专教育“培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高素质应用型人才”的培养目标以及高职高专教育知识面要宽,基本理论和原理知识要适度、加强技术技能培养等要求,在编写该教材时,对于网络技术的理论知识和工作原理介绍得相对浅一些;理论联系实际多一些,加重网络的应用技术和网络应用方面的知识,体现出注重培养学生的掌握网络实际应用技术能力的特点。在内容上,除介绍计算机网络的基本知识、通信基础、网络基本理论及技术、基本工作原理及网络应用外,还将常用的新型网络技术(如高速高效的局域网、广域网技术,Internet 技术及应用等)和计算机网络的安全与管理及内容作以简捷、通俗地介绍。本书在编写过程中,力求体现教材的系统性、先进性和实用性。

全书共分 10 章和 1 个附录,逻辑上可分为三大部分。第一部分是计算机网络的基础知识,包括第 1、2、3 章和第 4 章的 4.1、4.2 节,主要介绍计算机网络的基本概念、数据通信的基本知识和网络体系结构与协议,该部分是后面各章的基础;第二部分是网络的应用技术,包括第 4、5、6、7、9 章,主要介绍典型的局域网技术、高速 LAN 和 WAN 应用技术、宽带网络技术、网络互联技术、网络安全和管理技术,该部分是网络应用的基础;第三部分是网络应用,包括第 8、10 章和附录,主要介绍典型 LAN 操作系统的服务与管理、

Internet 的应用和网络工程(网络系统的规划、设计与实施)。各章后面都有小结,以便读者对本章所学内容进行概括和总结。

本书内容安排合理,逻辑性强,文字简明,循序渐进,通俗易懂,本教材适合高职高专各专业学生的计算机网络基础教学使用,也适合非电子类本科专业学生使用和各种计算机网络的培训班使用。

本书由刘远生任主编,张明辉、赵亮、李德友为副主编。刘远生编写了第 1、2、3、4、7 章和第 9 章的 9.4~9.7 节,张明辉编写了第 6、10 章,赵亮编写了第 5、8 章,李德友编写了第 9 章的 9.1~9.3 节和附录。全书由刘远生统阅定稿。

在本书的立项、编写大纲和内容的确定以及编写过程中得到了清华大学出版社各位同志的大力支持和帮助,在此编者表示衷心地感谢。

由于时间仓促和作者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请各位学者、专家、老师和同学提出宝贵意见。

编 者

2004 年 8 月于上海交通大学



### 1. 课程的性质、特点及任务

《计算机网络》课程是高职高专教育计算机技术与应用专业(或计算机网络专业)的一门专业基础课,其内容的理论性和实践性都较强,涉及的知识面较广。在学习该课程前,学生一般应具有一定的计算数学、数字逻辑电路、计算机系统结构、计算机原理、计算机软硬件知识及与通信相关的技术知识。

本课程的任务是通过学习能够使学生在已有的计算机知识的基础上,对网络技术有一个较全面地、系统地了解,提高学生的网络基本知识和基本理论、网络应用和实际操作能力,特别是通过学生实习实训过程的教学和实践,提高学生对计算机网络的认识、网络的规划设计、网络的安装调试、维护和应用技能,为后续课程的学习和将来的工作打下良好的基础。

### 2. 教材编写思路和特色

该教材可作为电子类、计算机类和机电类专业的计算机网络基础课程教材,高职高专学生的专业基础课教材。考虑到高职高专教育“培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才”的培养目标、特点和要求,知识面应宽一些,基本理论和原理知识适度即可,强调理论联系实际,加强网络技术应用和实践动手能力的内容。在编写该教材时,对于网络技术的原理和理论知识介绍得相对少(浅)一些;理论联系实际多一些,加重网络的应用技术、组网技术和相关操作技能方面的知识,体现出注重培养学生的网络实际应用能力的特点。在内容上,除介绍计算机网络的基本知识、通信基础、网络基本理论及技术、基本工作原理及网络应用外,应将常用的新型网络技术(如高速网络及相关技术、网络互联技术、Internet 技术及应用等)和计算机网络的管理及规划设计的内容作了简洁、

通俗易懂地介绍,并考虑增加计算机网络课程的实习实训内容。

### 3. 教学目的和基本要求

#### 教学目的

使学生在学习本课程后,能对计算机网络技术有一个较全面和系统地了解,掌握计算机网络的基本知识和基本理论,在此基础上了解和掌握计算机网络的实际应用技术和网络的发展趋势,掌握简单计算机网络的安装、调试、使用、管理和维护能力。

#### 基本要求

(1) 了解网络的发展状况及发展趋势;了解网络的基本工作原理;理解网络的组成及各组成部分的作用;了解网络拓扑结构的特点;掌握网络的基本概念、基本知识、网络功能和特点;了解计算机网络的类型。

(2) 掌握数据通信的基本概念(数据、信息和信号,数字通信和模拟通信,数据传输速率、信道带宽和信道容量,误码率及时延);了解数据通信系统的基本组成及其作用;了解通信的方式及过程;了解数据传输(编码、同步和多路复用)技术、数据交换技术和差错控制技术的基本概念、工作过程和原理。

(3) 了解常用传输介质的类型、结构及特点。

(4) 了解计算机网络层次结构的基本概念;了解网络体系结构及协议;理解和掌握 OSI 参考模型各层的基本概念、工作原理和协议;了解 ISO 各层要完成的任务、功能和能解决的问题。

(5) 了解局域网的基本概念、局域网的发展及应用;了解和掌握局域网网络体系结构、IEEE 802 标准和介质访问控制方式;了解 Client/Server 技术及应用。

(6) 了解 100 Mbps、1000 Mbps 以太网的组成、特点及应用;了解 10 Gbps 以太网的特点。

(7) 了解和掌握常用局域网的组成、拓扑结构、硬件配置、组网方法及实际操作,常用局域网的软件安装、调试、设置、管理和应用操作。

(8) 了解广域网络技术的组成、特点;了解常用 WAN PSTN、X.25、DDN、帧中继网络的特点及应用;了解 ATM 交换技术的特点及组网的应用。

(9) 了解宽带网络的层次、常用宽带接入网络技术。

(10) 了解和掌握网络互联技术的工作原理、互联设备的功能及其应用;掌握 TCP/IP 协议的功能和应用。

(11) 了解 Windows NT、Windows 2000 操作系统的组成、特点、管理和应用,了解其



他常用网络操作系统的特点和应用。

(12) 了解网络系统管理的基本概念、标准、内容和应用;了解网络安全管理的技术及应用。

(13) 了解 TCP/IP 协议的层次结构、各层次的主要协议、功能和服务;掌握 IP 地址的类型和范围;了解子网及其掩码的作用、设置和应用。

(14) 了解和掌握 Internet 的概念、功能、基本组成及应用;了解 Intranet 的建立和应用。

(15) 掌握在 Internet 上设置免费邮件地址、收发电子邮件、使用 WWW 服务和查阅信息的操作;了解 Internet 的 BBS、Gopher、Archie 服务、检索信息和下载软件的方法及操作。

(16) 了解网络系统集成、规划和设计的概念、内容、步骤、目标和方案;能根据这些步骤进行实际网络系统的规划、设计和实施;掌握一些 LAN 组网的技术。

#### 4. 教学课时分配

建议该课程教学和实验、实训的总课时为 72(教学 54 课时、实验实训 18 课时)。不同学校可根据学生、专业特点等实际情况相应增减内容和课时。各章建议课时分配如下表:

第 1 章	5 课时	第 7 章	5 课时
第 2 章	8 课时	第 8 章	3 课时
第 3 章	8 课时	第 9 章	5 课时
第 4 章	8 课时	第 10 章	6 课时
第 5 章	3 课时	附录	18 课时
第 6 章	3 课时		

# 目 录

## 计算机网络基础

导论	1
第 1 章 计算机网络概述	4
1.1 计算机网络的形成与发展	4
1.1.1 计算机网络的发展及趋势	4
1.1.2 Internet 的起源和发展	8
1.2 计算机网络的基本概念	10
1.2.1 网络定义	10
1.2.2 资源子网和通信子网	11
1.2.3 广域网、局域网和城域网	12
1.2.4 互联网	12
1.2.5 无线网	13
1.2.6 公用网和专用网	13
1.2.7 透明和虚拟	13
1.2.8 虚拟局域网和虚拟专用网	14
1.3 计算机网络的基本要素与组成	14
1.3.1 网络的基本要素	14
1.3.2 网络硬件系统	15
1.3.3 网络软件系统	17
1.4 计算机网络的功能和特点	18
1.4.1 计算机网络的功能	18
1.4.2 计算机网络的特点	19
1.5 计算机网络的分类和拓扑结构	20
1.5.1 计算机网络的分类	20
1.5.2 计算机网络的拓扑结构	21

1.6 小结	23
习题与思考题	24
<b>第2章 数据通信基础</b>	<b>25</b>
2.1 数据通信基本概念	26
2.1.1 数据、信息与信号	26
2.1.2 数据通信系统模型	27
2.1.3 数据通信、数字通信与模拟通信	28
2.1.4 数据通信的主要技术指标	29
2.1.5 数据通信方式	32
2.1.6 数据通信过程	37
2.2 数据传输	37
2.2.1 基带传输、频带传输和宽带传输	37
2.2.2 信源编码	38
2.2.3 多路复用	42
2.2.4 同步	46
2.3 数据交换	47
2.3.1 电路交换	48
2.3.2 报文交换和报文分组交换	49
2.3.3 高速交换技术	51
2.4 差错控制	51
2.4.1 差错控制方法	52
2.4.2 信道编码及其应用	53
2.5 传输介质	58
2.5.1 双绞线	58
2.5.2 同轴电缆	59
2.5.3 光纤	59
2.5.4 微波信道	61
2.5.5 卫星信道	62
2.6 小结	62
习题与思考题	64
<b>第3章 网络体系结构与协议</b>	<b>66</b>
3.1 网络体系结构及其概念	66
3.1.1 网络体系结构	66

3.1.2	层次结构及相关概念	68
3.1.3	网络协议	69
3.1.4	网络服务	69
3.1.5	OSI 参考模型	71
3.2	物理层	74
3.2.1	物理层概述	74
3.2.2	物理层接口协议	75
3.2.3	典型的物理层标准	77
3.3	数据链路层	82
3.3.1	数据链路层功能	82
3.3.2	差错控制	84
3.3.3	流量控制	84
3.3.4	数据链路控制规程和协议	84
3.3.5	典型数据链路层协议简介	86
3.4	网络层	91
3.4.1	网络层功能	92
3.4.2	网络层服务	92
3.4.3	路由选择	96
3.4.4	拥塞控制	98
3.4.5	网络层协议	100
3.5	传输层	101
3.5.1	传输层的地位和作用	101
3.5.2	传输层的功能	102
3.5.3	网络服务质量	103
3.5.4	传输层协议类型	103
3.5.5	传输层服务	104
3.5.6	传输控制协议	105
3.6	高层	105
3.6.1	会话层	105
3.6.2	表示层	107
3.6.3	应用层	109
3.7	TCP/IP 体系结构	111
3.7.1	TCP/IP 参考模型	111
3.7.2	TCP/IP 各层次协议和服务	112

3.7.3	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较 .....	113
3.8	小结 .....	114
	习题与思考题 .....	116
<b>第 4 章</b>	<b>局域网和城域网 .....</b>	<b>118</b>
4.1	局域网概述 .....	119
4.1.1	局域网的特点 .....	119
4.1.2	局域网的拓扑结构 .....	120
4.1.3	局域网的传输介质 .....	120
4.1.4	局域网的访问方法 .....	120
4.1.5	局域网的分类 .....	121
4.2	局域网体系结构与协议 .....	121
4.2.1	局域网的层次模型 .....	121
4.2.2	IEEE 802 标准系列 .....	122
4.3	局域网介质访问控制方法 .....	124
4.3.1	介质访问控制技术 .....	124
4.3.2	CSMA/CD 介质访问控制方法 .....	124
4.3.3	令牌环介质访问控制方法 .....	126
4.3.4	令牌总线介质访问控制方法 .....	128
4.4	局域网的组成 .....	129
4.4.1	LAN 连接部件及设备 .....	129
4.4.2	网卡 .....	130
4.4.3	服务器 .....	130
4.4.4	工作站 .....	130
4.5	以太网 .....	131
4.5.1	传统以太网 .....	131
4.5.2	高速以太网 .....	135
4.6	交换式局域网 .....	142
4.6.1	交换式局域网概述 .....	142
4.6.2	交换式局域网的组成 .....	144
4.6.3	虚拟局域网 .....	144
4.7	城域网 .....	146
4.7.1	城域网的概念 .....	146
4.7.2	DQDB .....	147

4.8	FDDI 网络	147
4.8.1	FDDI 的主要技术指标	148
4.8.2	FDDI 网络的组成	148
4.8.3	FDDI 的特性	150
4.8.4	FDDI 网络的应用	150
4.9	Client/Server 模式	151
4.9.1	局域网资源共享模式	151
4.9.2	Client/Server 原理	151
4.9.3	Client/Server 应用	152
4.10	小结	154
	习题与思考题	156
<b>第 5 章</b>	<b>广域网简介</b>	<b>157</b>
5.1	广域网概述	157
5.1.1	广域网的概念	157
5.1.2	公共数据通信网	158
5.1.3	广域网标准	158
5.2	公用电话交换网(PSTN)	159
5.2.1	PSTN 概述	159
5.2.2	PSTN 的组成	159
5.3	公用数据分组交换网	160
5.3.1	X.25 协议	160
5.3.2	X.25 网的组成	161
5.3.3	CHINAPAC	162
5.4	数字数据网(DDN)	162
5.5	帧中继网	163
5.5.1	帧中继概述	163
5.5.2	交换与虚连接	164
5.5.3	帧中继的帧格式	164
5.5.4	帧中继网的组成	165
5.5.5	帧中继业务应用	165
5.6	ATM 网络	166
5.6.1	B-ISDN	166
5.6.2	ATM 概述	168



5.6.3	ATM 交换 .....	169
5.6.4	ATM 网络组成 .....	171
5.6.5	ATM 的应用 .....	174
5.7	小结 .....	175
	习题与思考题 .....	176
<b>第 6 章</b>	<b>宽带网络技术简介 .....</b>	<b>177</b>
6.1	宽带网络概述 .....	177
6.2	宽带传输技术及 SDH .....	178
6.2.1	宽带传输技术 .....	178
6.2.2	SDH 技术 .....	179
6.3	宽带接入技术 .....	180
6.3.1	数字用户线 DSL 接入技术 .....	180
6.3.2	光纤接入技术 .....	184
6.3.3	光纤同轴电缆混合(HFC)接入技术 .....	186
6.3.4	无线接入技术和 LMDS .....	187
6.3.5	几种宽带接入技术的比较 .....	189
6.4	宽带网络应用 .....	189
6.4.1	网络视频点播 .....	189
6.4.2	网络可视电话 .....	190
6.4.3	网络在线游戏 .....	190
6.4.4	网上炒股 .....	190
6.5	小结 .....	191
	习题与思考题 .....	192
<b>第 7 章</b>	<b>网络互联技术 .....</b>	<b>193</b>
7.1	网络互联概述 .....	193
7.1.1	网络互联的概念 .....	193
7.1.2	网络互联的类型 .....	195
7.2	网络连接设备 .....	196
7.2.1	中继器 .....	196
7.2.2	集线器 .....	198
7.3	网络互联设备 .....	199
7.3.1	网桥 .....	199
7.3.2	路由器 .....	201