



全国高等学校自动化专业系列教材
教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会牵头规划

Exercises and Experiments for Computer Networks

计算机网络 习题解答与实验指导

张曾科 阳宪惠 等 编著

Zhang Zengke Yang Xianhui

清华大学出版社





全国高等学校自动化专业系列教材
教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会牵头规划

Exercises and Experiments for Computer Networks

计算机网络 习题解答与实验指导

张曾科 阳宪惠 马喜春 关敬敏 编著

Zhang Zengke Yang Xianhui Ma Xichun Guan Jingmin

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是清华大学出版社出版的“全国高等学校自动化专业系列教材”《计算机网络》一书配套的辅助教材,包括习题解答和实验指导。针对计算机网络与控制网络学习中的基本知识点和网络应用中的基本技能,给出了380多道习题和解答,以及15个实验和实验指导,有助于读者在学习中进一步加深对基本概念和基本技术的理解,并通过实验掌握计算机网络的应用技能,培养实践动手能力。

本书可以作为高等院校自动化专业和理工科专业学生学习计算机网络和控制网络课程的辅助教材,也可供广大工程技术人员参考。

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

计算机网络习题解答与实验指导/张曾科等编著. —北京:清华大学出版社,2006.3

(全国高等学校自动化专业系列教材)

ISBN 7-302-12589-9

I. 计… II. 张… III. 计算机网络—高等学校—教学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第013101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:王一玲

文稿编辑:王冰飞

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:175×245 印张:17.5 字数:368千字

版 次:2006年3月第1版 2006年3月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-12589-9/TP·8051

印 数:1~3000

定 价:23.00元

出版说明

《全国高等学校自动化专业系列教材》



为适应我国对高等学校自动化专业人才培养的需要,配合各高校教学改革的进程,创建一套符合自动化专业培养目标和教学改革要求的新型自动化专业系列教材,“教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会”(简称“教指委”)联合了“中国自动化学会教育工作委员会”、“中国电工技术学会高校工业自动化教育专业委员会”、“中国系统仿真学会教育工作委员会”和“中国机械工业教育协会电气工程及自动化学科委员会”四个委员会,以教学创新为指导思想,以教材带动教学改革为方针,设立专项资助基金,采用全国公开招标方式,组织编写出版了一套自动化专业系列教材——《全国高等学校自动化专业系列教材》。

本系列教材主要面向本科生,同时兼顾研究生;覆盖面包括专业基础课、专业核心课、专业选修课、实践环节课和专业综合训练课;重点突出自动化专业基础理论和前沿技术;以文字教材为主,适当包括多媒体教材;以主教材为主,适当包括习题集、实验指导书、教师参考书、多媒体课件、网络课程脚本等辅助教材;力求做到符合自动化专业培养目标、反映自动化专业教育改革方向、满足自动化专业教学需要;努力创造使之成为具有先进性、创新性、适用性和系统性的特色品牌教材。

本系列教材在“教指委”的领导下,从2004年起,通过招标机制,计划用3~4年时间出版50本左右教材,2006年开始陆续出版问世。为满足多层面、多类型的教学需求,同类教材可能出版多种版本。

本系列教材的主要读者群是自动化专业及相关专业的大学生和研究生,以及相关领域和部门的科学工作者和工程技术人员。我们希望本系列教材既能为在校大学生和研究生的学习提供内容先进、论述系统和适于教学的教材或参考书,也能为广大科学工作者和工程技术人员知识更新与继续学习提供适合的参考资料。感谢使用本系列教材的广大教师、学生和科技工作者的热情支持,并欢迎提出批评和意见。

《全国高等学校自动化专业系列教材》编审委员会

2005年10月于北京

《全国高等学校自动化专业系列教材》编审委员会

顾问：（按姓氏笔画）

王行愚(华东理工大学)	冯纯伯(东南大学)
孙优贤(浙江大学)	吴启迪(同济大学)
张嗣瀛(东北大学)	陈伯时(上海大学)
陈翰馥(中国科学院)	郑大钟(清华大学)
郑南宁(西安交通大学)	韩崇昭(西安交通大学)

主任委员： 吴 澄(清华大学)

副主任委员： 赵光宙(浙江大学) 萧德云(清华大学)

委员：（按姓氏笔画）

王 雄(清华大学)	方华京(华中科技大学)
史 震(哈尔滨工程大学)	田作华(上海交通大学)
卢京潮(西北工业大学)	孙鹤旭(河北工业大学)
刘建昌(东北大学)	吴 刚(中国科技大学)
吴成东(沈阳建筑工程学院)	吴爱国(天津大学)
陈庆伟(南京理工大学)	陈兴林(哈尔滨工业大学)
郑志强(国防科技大学)	赵 曜(四川大学)
段其昌(重庆大学)	程 鹏(北京航空航天大学)
谢克明(太原理工大学)	韩九强(西安交通大学)
褚 健(浙江大学)	蔡鸿程(清华大学出版社)
廖晓钟(北京理工大学)	戴先中(东南大学)

工作小组（组长）： 萧德云(清华大学)

（成员）： 陈伯时(上海大学) 郑大钟(清华大学)
田作华(上海交通大学) 赵光宙(浙江大学)
韩九强(西安交通大学) 陈兴林(哈尔滨工业大学)
陈庆伟(南京理工大学)

（助理）： 郭晓华(清华大学)

责任编辑： 王一玲(清华大学出版社)

自动化学科有着光荣的历史和重要的地位，20世纪50年代我国政府就十分重视自动化学科的发展和自动化专业人才的培养。五十多年来，自动化科学技术在众多领域发挥了重大作用，如航空、航天等，两弹一星的伟大工程就包含了许多自动化科学技术的成果。自动化科学技术也改变了我国工业整体的面貌，不论是石油化工、电力、钢铁，还是轻工、建材、医药等领域都要用到自动化手段，在国防工业中自动化的作用更是巨大的。现在，世界上有很多非常活跃的领域都离不开自动化技术，比如机器人、月球车等。另外，自动化学科对一些交叉学科的发展同样起到了积极的促进作用，例如网络控制、量子控制、流媒体控制、生物信息学、系统生物学等学科就是在系统论、控制论、信息论的影响下得到不断的发展。在整个世界已经进入信息时代的背景下，中国要完成工业化的任务还很重，或者说我们正处在后工业化的阶段。因此，国家提出走新型工业化的道路和“信息化带动工业化，工业化促进信息化”的科学发展观，这对自动化科学技术的发展是一个前所未有的战略机遇。

机遇难得，人才更难得。要发展自动化学科，人才是基础、是关键。高等学校是人才培养的基地，或者说人才培养是高等学校的根本。作为高等学校的领导和教师始终要把人才培养放在第一位，具体对自动化系或自动化学院的领导和教师来说，要时刻想着为国家关键行业和战线培养和输送优秀的自动化技术人才。

影响人才培养的因素很多，涉及教学改革方方面面，包括如何拓宽专业口径、优化教学计划、增强教学柔性、强化通识教育、提高知识起点、降低专业重心、加强基础知识、强调专业实践等，其中构建融会贯通、紧密配合、有机联系的课程体系，编写有利于促进学生个性发展、培养学生创新能力的教材尤为重要。清华大学吴澄院士领导的《全国高等学校自动化专业系列教材》编审委员会，根据自动化学科对自动化技术人才素质与能力的需求，充分吸取国外自动化教材的优势与特点，在全国范围内，以招标方式，组织编写了这套自动化专业系列教材，这对推动高等学校自动化专业发展与人才培养具有重要的意义。这套系列教材的建设有新

思路、新机制，适应了高等学校教学改革与发展的新形势，立足创建精品教材，重视实践性环节在人才培养中的作用，采用了竞争机制，以激励和推动教材建设。在此，我谨向参与本系列教材规划、组织、编写的老师，致以诚挚的感谢，并希望该系列教材在全国高等学校自动化专业人才培养中发挥应有的作用。

吴启迪教授

2005 年 10 月于教育部



《全国高等学校自动化专业系列教材》编审委员会在对国内外部分大学有关自动化专业的教材做深入调研的基础上,广泛听取了各方面的意见,以招标方式,组织编写了一套面向全国本科生(兼顾研究生)、体现自动化专业教材整体规划和课程体系、强调专业基础和理论联系实际的系列教材,自2006年起将陆续面世。全套系列教材共50多本,涵盖了自动化学科的主要知识领域,大部分教材都配置了包括电子教案、多媒体课件、习题辅导、课程实验指导书等立体化教材配件。此外,为强调落实“加强实践教学,培养创新人才”的教学改革思想,还特别规划了一组专业实验教程,包括《自动控制原理实验教程》、《运动控制实验教程》、《过程控制实验教程》、《检测技术实验教程》和《计算机控制系统实验教程》等。

自动化科学技术是一门应用性很强的学科,面对的是各种各样错综复杂的系统,控制对象可能是确定性的,也可能是随机性的;控制方法可能是常规控制,也可能需要优化控制。这样的学科专业人才应该具有什么样的知识结构,又应该如何通过专业教材来体现,这正是“系列教材编审委员会”规划系列教材时所面临的问题。为此,设立了《自动化专业课程体系结构研究》专项研究课题,成立了由清华大学萧德云教授负责,包括清华大学、上海交通大学、西安交通大学和东北大学等多所院校参与的联合研究小组,对自动化专业课程体系结构进行深入研究,提出了按“控制理论与工程、控制系统与技术、系统理论与工程、信息处理与分析、计算机与网络、软件基础与工程、专业课程实验”等知识板块构建的课程体系结构。以此为基础,组织规划了一套涵盖几十门自动化专业基础课程和专业课程的系列教材。从基础理论到控制技术,从系统理论到工程实践,从计算机技术到信号处理,从设计分析到课程实验,涉及的知识单元多达数百个、知识点几千个,介入的学校50多所、参与的教授120多人,是一项庞大的系统工程。从编制招标要求、公布招标公告,到组织投标和评审,最后商定教材大纲,凝聚着全国百余名教授的心血,为的是编写出版一套具有一定规模、富有特色的,既考虑研究型大学,又考虑应用型大学的自

动化专业创新型系列教材。

然而，如何进一步构建完善的自动化专业教材体系结构？如何建设基础知识与最新知识有机融合的教材？如何充分利用现代技术，适应现代大学生的接受习惯，改变教材单一形态，建设数字化、电子化、网络化等多元形态、开放性的“广义教材”？等等，这些都还有待我们进行更深入的研究。

本套系列教材的出版，对更新自动化专业的知识体系、改善教学条件、创造个性化的教学环境，一定会起到积极的作用。但是由于受各方面条件所限，本套教材从整体结构到每本书的知识组成都可能存在许多不当甚至谬误之处，还望使用本套教材的广大教师、学生及各界人士不吝批评指正。

吴阶 院士

2005 年 10 月于清华大学

在清华大学非计算机专业计算机网络教学和自动化专业控制网络教学的基础上,我们编写出版了教材《计算机网络》(张曾科、阳宪惠编著,吴秋峰审),该书属于“全国高等学校自动化专业系列教材”,由清华大学出版社出版。本书是其配套的习题解答与实验指导书。

计算机网络是一门技术性、实践性和实用性很强的学科,为了加强对计算机网络基本原理和技术的理解和掌握,培养计算机网络应用的技能和实践动手能力,我们为《计算机网络》一书编写了这本配套的辅助教材。针对计算机网络与控制网络学习中的基本知识点和网络应用中的基本技能,编写了380多道习题和解答以及15个实验和实验指导,希望对读者的学习有所帮助。

本书可以作为高等院校学生学习计算机网络和控制网络课程的辅助教材,也可供广大工程技术人员作为学习、使用计算机网络的参考。

本书习题部分由张曾科、阳宪惠、关敬敏和顾小红编写,实验部分由阳宪惠和马喜春编写。由于作者的学识和水平有限,书中难免存在错误和疏漏之处,殷切希望广大读者批评指正。

作 者

2005年10月于清华园

第一部分 习题解答

第 1 章 计算机网络概述	3
第 2 章 计算机网络体系结构	11
第 3 章 物理层	17
第 4 章 数据链路层	28
第 5 章 局域网	41
第 6 章 广域网	72
第 7 章 网络层	81
第 8 章 传输层	104
第 9 章 应用层	115
第 10 章 Socket 网络应用编程	129
第 11 章 网络安全	138
第 12 章 Internet 的发展	149
第 13 章 计算机网络规划与设计	159
第 14 章 控制网络概述	162
第 15 章 一种典型控制网络 FF	165
第 16 章 几种控制网络的特色技术	170

第二部分 实验指导

实验一 以太网组建	175
1.1 实验设备、器件及测量工具	175
1.2 网络连通性测试	178

1.3 多个集线器相连	179
实验二 虚拟局域网	180
2.1 实验内容	180
2.2 实验环境	181
2.3 实验步骤	181
实验三 FTP 服务器的配置与管理	191
3.1 实验目的	191
3.2 启动管理控制台	191
3.3 配置 FTP 站点属性	192
3.4 文件传输	194
实验四 Web 服务器的配置	195
4.1 实验目的	195
4.2 实验准备	195
4.3 Web 服务器的配置过程	195
实验五 DNS 服务器的配置与管理	198
5.1 实验目的	198
5.2 启动 DNS 管理控制台	198
5.3 DNS 配置与管理	200
实验六 电子邮件服务器的配置与管理	206
6.1 实验目的	206
6.2 IMail 的配置与管理	206
6.3 IMail 的使用	211
6.4 客户端使用 Outlook Express 发送/接收邮件	214
实验七 DHCP 服务器的配置与管理	220
7.1 实验目的	220
7.2 DHCP 服务的安装	220
7.3 DHCP 服务器的授权	221
7.4 DHCP 服务器的配置与管理	222
7.5 DHCP 服务的测试	228

实验八 常用网络操作命令	230
8.1 实验目的	230
8.2 常用命令	230
实验九 Socket 网络通信程序设计	238
9.1 实验目的	238
9.2 实验环境	238
9.3 实验内容	238
9.4 实验报告	239
9.5 Linux 下常用的指令介绍	240
9.6 Linux 下常用套接字相关函数简介	240
9.7 Socket 网络通信编程实例	241
实验十 FF 现场总线系统的构成与系统连接	248
10.1 实验目的	248
10.2 实验内容	248
10.3 实验要求	248
10.4 非本安系统与本安系统的连接示意图	249
实验十一 H1 网络控制系统的功能块参数配置与系统的组态、下装	250
11.1 实验目的	250
11.2 实验内容	250
11.3 实验操作指导	250
实验十二 H1 网段串级控制系统的组态下装投运与总线监视器的使用	254
12.1 实验目的	254
12.2 实验内容	254
12.3 实验操作指导	254
12.3.1 利用模板完成串级控制回路的组态和下装	254
12.3.2 不依赖于模板完成串级控制回路的下装与在线运行	255
12.3.3 运用在线监视工具测试功能块的输入输出特性	255
12.3.4 了解总线监视器的功能与基本操作	255
实验十三 工业以太网的数据通信与数据包的网络监视	257
13.1 实验目的	257

13.2	实验内容	257
13.3	实验操作指导	257
实验十四 工业以太网控制系统的数据共享与系统监控		258
14.1	实验目的	258
14.2	实验内容	258
14.3	实验操作指导	258
实验十五 工业数据的 Web 发布与无线通信		259
15.1	实验目的	259
15.2	实验内容	259
15.3	实验操作指导	259
参考文献		260

第一部分 习题解答



计算机网络概述

1.1 什么是计算机网络？它由哪些部分组成？它的主要应用是什么？

解答：

计算机网络是指自治的计算机 (autonomous computers) 互联起来 (interconnected) 的集合。计算机之间如果能相互通信则称为互联。自治是指计算机是能够独立进行处理的设备，而不是无自行处理能力的附属设备 (如终端)。

计算机网络主要由下列部分组成：

(1) 硬件

- 计算机：按照 ARPANET 沿用下来的术语，也称为主机 (host)，或称为端系统 (End Systems, ES)。可以是个人计算机、大型计算机、客户机 (client) 或工作站 (workstation)、服务器 (server) 等。
- 通信设备：即中间系统 (Intermediate Systems, IS)，如交换机 (switch) 和路由器 (router) 等，为主机转发数据。
- 接口设备：网络接口卡 (NIC)、调制解调器等，作为计算机与网络的接口。
- 传输媒体：双绞线、同轴电缆、光纤、无线电和卫星链路等。

(2) 软件

- 通信协议：即传输规则，如 TCP、IP、PPP、HTTP 等。
- 应用软件：如 Web、NFS、Telnet 等。

计算机网络提供各种各样的应用服务，主要包括如下几类：

- 共享资源访问：如 Web、FTP 等。
- 远程用户通信：如 E-mail、IP 电话、网络会议等。
- 网上事务处理：如电子商务、电子政务、网上银行等。

1.2 按覆盖地域划分，计算机网络分为哪几类？它们各自的特点是什么？