

新世纪 全国高等中医药院校规划教材

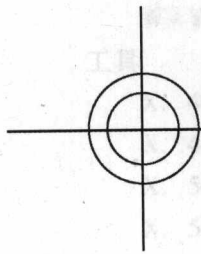


# 计算机网络基础与应用

主编 鲍剑洋



中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校规划教材

# 计算机网络基础与应用

主 编 鲍剑洋 (南京中医药大学)  
副主编 余学杰 (北京中医药大学)  
王海舜 (浙江中医药大学)  
潘泽强 (江西中医学院)  
武晓东 (甘肃中医学院)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与应用/鲍剑洋主编. —北京:中国中医药出版社,2008.3

新世纪全国高等中医药院校规划教材

ISBN 978-7-80231-404-7

I. 计… II. 鲍… III. 计算机网络—中医学院—教材

IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 030666 号

(学大德团中京南) 李德纯 编 主

(学大德团中京北) 杰李余 编主编

(学大德团中京南) 李德纯 编 主

(学大德团中京北) 杰李余 编主编

(学大德团中京南) 李德纯 编 主

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路28号易亨大厦16层

邮政编码 100013

传真 64405750

北京鑫正大印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

\*

开本 850×1168 1/16 印张 17.25 字数 397千字

2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-80231-404-7 册数 5000

\*

定价 23.00元

网址 [www.cptcm.com](http://www.cptcm.com)

如有质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 [csln.net/qksd/](http://csln.net/qksd/)

# 全国高等中医药教材建设 专家指导委员会

- 名誉主任委员** 李振吉 (世界中医药学会联合会副主席兼秘书长)  
邓铁涛 (广州中医药大学 教授)
- 主任委员** 于文明 (国家中医药管理局副局长)
- 副主任委员** 王永炎 (中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士)  
高思华 (国家中医药管理局科技教育司司长)
- 委员** (按姓氏笔画排列)
- 马 骥 (辽宁中医药大学校长 教授)
- 王绵之 (北京中医药大学 教授)
- 王 键 (安徽中医学院院长 教授)
- 王 华 (湖北中医学院院长 教授)
- 王之虹 (长春中医药大学校长 教授)
- 王乃平 (广西中医学院院长 教授)
- 王北婴 (国家中医药管理局中医师资格认证中心主任)
- 王新陆 (山东中医药大学校长 教授)
- 尤昭玲 (湖南中医药大学校长 教授)
- 石学敏 (天津中医药大学教授 中国工程院院士)
- 尼玛次仁 (西藏藏医学院院长 教授)
- 龙致贤 (北京中医药大学 教授)
- 匡海学 (黑龙江中医药大学校长 教授)
- 任继学 (长春中医药大学 教授)
- 刘红宁 (江西中医学院院长 教授)
- 刘振民 (北京中医药大学 教授)
- 刘延祯 (甘肃中医学院院长 教授)
- 齐 昉 (首都医科大学中医药学院院长 教授)
- 严世芸 (上海中医药大学 教授)
- 杜 建 (福建中医学院院长 教授)
- 李庆生 (云南中医学院院长 教授)
- 李连达 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)

李佃贵 (河北医科大学副校长 教授)  
吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)  
吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)  
张伯礼 (天津中医药大学校长 教授 中国工程院院士)  
肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)  
肖鲁伟 (浙江中医药大学校长 教授)  
陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)  
周仲瑛 (南京中医药大学 教授)  
周然 (山西中医学院院长 教授)  
周铭心 (新疆医科大学副校长 教授)  
洪净 (国家中医药管理局科技教育司副司长)  
郑守曾 (北京中医药大学校长 教授)  
范昕建 (成都中医药大学校长 教授)  
胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)  
贺兴东 (世界中医药学会联合会 副秘书长)  
徐志伟 (广州中医药大学校长 教授)  
唐俊琦 (陕西中医学院院长 教授)  
曹洪欣 (中国中医科学院院长 教授)  
梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)  
焦树德 (中日友好医院 主任医师)  
彭勃 (河南中医学院院长 教授)  
程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)  
谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)  
路志正 (中国中医科学院 研究员)  
颜德馨 (上海铁路医院 主任医师)

**秘 书 长**

王 键 (安徽中医学院院长 教授)  
洪 净 (国家中医药管理局科教司副司长)

**办 公 室 主 任**

王国辰 (中国中医药出版社社长)

**办 公 室 副 主 任**

范吉平 (中国中医药出版社副社长)

# 新世纪全国高等中医药院校规划教材

## 《计算机网络基础与应用》编委会

主 编 鲍剑洋 (南京中医药大学)

副主编 余学杰 (北京中医药大学)

王海舜 (浙江中医药大学)

潘泽强 (江西中医学院)

武晓东 (甘肃中医学院)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王晓燕 (山东中医药大学)

李 丹 (山西中医学院)

李力恒 (黑龙江中医药大学)

杨 宏 (云南中医学院)

吴 磊 (辽宁中医药大学)

张 航 (南京中医药大学)

骆晓艳 (广州中医药大学)

黄金春 (广西中医学院)

屠志青 (贵阳中医学院)

# 前 言

新世纪全国高等中医药院校计算机课程规划教材是依据国家教育部关于普通高等教育教材建设与改革的意见的精神，在国家中医药管理局的规划指导下，由全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会组织，全国高等中医药院校教师联合参加编写，中国中医药出版社出版的高等中医药院校本科系列行业规划教材。

目前，计算机课程在全国各高等中医药院校均开设多年，计算机课程的开设对于提高中医药人才的综合素质，培养实现中医药现代化的人才有着重要的意义，因此各校对于计算机课程教学的重视程度越来越高。尽管近年来各校已经陆续开始招收计算机专业的学生，但目前全国各高等中医药院校计算机课程教学的主体对象是非计算机专业的学生。各高等中医药院校非计算机专业学生学习计算机知识时由于教学计划以及培养目标与普通院校的学生有所不同，因此就决定了高等中医药院校的计算机课程教学与普通院校有所不同。自全国各高等中医药院校开设计算机课程教学以来，由于所用教材大多是由综合性院校编写的，而且版本众多，所以一直没有较统一的教学计划，在教学上难以体现高等中医药教育的特色。基于以上现状，全国高等中医药教材建设研究会在进行充分调研的基础上，应各高等中医药院校一线教师以及教学主管部门的呼吁，于2005年开始了编写全国中医药院校计算机课程规划教材的准备工作。

按照国家中医药管理局关于行业规划教材建设的精神，本套教材的编写组织工作仍然采用了“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制，对教材进行了整体规划。全国高等中医药教材建设研究会于2005年7月在北京召开了“全国高等中医药院校计算机课程教学与教材建设研讨会”，会上来自全国多家高等中医药院校计算机教学的专家以及管理人员一致认为编写一套适合教学的计算机课程规划教材是十分必要和急需的，并初步提出了规划教材目录。之后全国高等中医药教材建设研究会组织有关专家对规划教材的目录进行了多次讨论，最终确定了12门新世纪全国高等中医药院校计算机课程规划教材，其中大部分是供非计算机专业教学使用的计算机教材，也有部分供计算机专业教学使用并能体现中医药特色的教材。本套教材的具体书目为：《SAS统计软件》《SPSS统计软件》《多媒体技术与应用》《计算机基础教程》《计算机技术在医疗仪器中的应用》《计算机网络基础与应用》《计算机医学信息检索》《计算机应用教程》《网页制作》《医学数据仓库与数据挖掘》《医学图形图像处理》《医院信息系统教程》。

本套教材在组织编写过程中，严格贯彻国家中医药管理局提出的“精品战略”精神，从教材规划到教材编写、专家论证、编辑加工、出版，都有计划、有步骤地实施，层层把关，步步强化，使“精品意识”、“质量意识”贯彻全过程。每种教材均经历了编写会、审稿会、定稿会的反复论证，不断完善，重在提高内在质量。注意体现素质教育和创新能力、实践能

力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件；同时在编写过程中始终强调突出中医药人才的培养目标，在教材中尽量体现中医药特色。

本套教材从开始论证到最后编写工作的完成，始终得到了全国各高等中医药院校各级领导和教学管理部门的高度重视，各校在人力、物力和财力上均给予了大力支持。广大从事计算机教学的一线教师和管理人员在这套教材的编写工作中倾注了大量心血，充分体现了扎实的工作作风和严谨的治学态度。在此一并致以诚挚的谢意！

新世纪全国高等中医药院校计算机课程规划教材的编写是一项全新的工作，所有参与工作的教师都充分发挥了智慧和能力，通过教材建设工作对教学水平进行总结和提高，并进行了积极的探索。但是，一项创新性的工作难免存在一些不足之处，希望各位教学人员在使用过程中及时发现问题并提出宝贵意见，以便我们重印或再版时予以修改和提高，使教材质量不断提高，逐步完善，更好地适应新世纪中医药人才培养的需要。

全国中医药高等教育学会  
全国高等中医药教材建设研究会

2007年8月



# 编写说明

本书结合计算机网络的实际应用，使用通俗易懂的语言，并通过大量的示例，全面系统地介绍了计算机网络的相关知识。本书特点是把计算机网络原理及其应用技术融为一体，层次清晰，条理分明，内容全面，注重理论与实践的结合，力求体现网络的最新发展。全书既考虑到教材内容的相对成熟，又保持内容具有一定的先进性。本书可供中医药大学的本科生学习参考。

本书注重内容的正确性、准确性和知识体系的连贯性、逻辑性。全书分为14章，分别介绍了计算机网络概论、数据通信技术、计算机网络体系结构、局域网技术、广域网技术、TCP/IP协议、网络互连、基本网络应用、因特网技术、网络操作系统、网络安全与安全技术、多媒体通信技术、网络结构设计等内容。如计算机网络系统集成技术、管理技术、安全技术等，还介绍MPLS与交换、网络服务质量、多点广播、网络存储、电子商务、企业门户等新的网络技术。各章均附有习题，此外，还附有参考文献与网络缩略语。通过本书的学习，读者能够对计算机网络技术有一个系统而全面的认识。

本书由鲍剑洋教授主编并统稿，由余学杰、王海舜、潘泽强、武晓东、张航、李力恒、屠志青、王晓燕、吴磊、杨宏、骆晓艳、黄金春、李丹具体编写。本书在编写过程中，要特别感谢编辑华中健女士，她不仅在书的编辑方面，而且在书的内容方面也提出了一些很好的建议。本书参阅了大量的文献资料及网站资料，在编写过程中，编者还参考了国内外有关计算机网络的书刊及文献资料，在此一并表示感谢。

虽然我们力求完美，力创精品，但由于水平有限及网络技术更新速度较快，书中难免有疏漏和错误等不尽如人意之处，还请广大读者不吝赐教。

编者

2008年2月

# 目 录

1	计算机网络概论	(1)
1.1	计算机网络的发展	(1)
1.1.1	计算机网络的形成阶段	(1)
1.1.2	计算机网络阶段	(2)
1.1.3	开放式标准化网络阶段	(4)
1.1.4	Internet 的广泛应用与网络技术研究深入 发展阶段	(4)
1.2	计算机网络的定义	(8)
1.2.1	计算机网络的定义	(8)
1.2.2	计算机系统与网络中的计算机系统的区别	(9)
1.3	计算机网络的组成	(10)
1.3.1	通信子网	(10)
1.3.2	资源子网	(10)
1.4	计算机网络的类型	(11)
1.4.1	按照网络规模和延伸范围分类	(11)
1.4.2	按照网络的拓扑结构分类	(11)
1.4.3	按照通信传输的介质分类	(12)
1.4.4	按照传输技术分类	(12)
1.5	计算机网络的功能	(12)
1.5.1	资源共享	(12)
1.5.2	信息交流	(13)
1.5.3	信息的集中处理与分布处理	(13)
	小结 1	(13)
	习题 1	(13)
2	数据通信技术	(15)
2.1	数据通信的基本概念	(15)
2.1.1	基础知识	(15)
2.1.2	通信系统模型	(16)
2.1.3	带宽与傅立叶分析	(16)
2.1.4	数据通信的技术指标	(17)
2.1.5	数据的同步方式	(18)
2.2	传输介质	(19)

2.2.1	双绞线	(19)
2.2.2	同轴电缆	(21)
2.2.3	光纤	(21)
2.2.4	无线传输媒体	(22)
2.2.5	卫星通信	(23)
2.2.6	传输介质的选择	(24)
2.3	数字通信技术	(24)
2.3.1	模拟传输与数字传输	(24)
2.3.2	数字调制技术(数字数据的模拟编码与传输)	(24)
2.3.3	脉码调制	(27)
2.3.4	数字信号的编码方法	(29)
2.4	差错检测的基本方法	(30)
2.4.1	差错的产生原因及其控制方法	(30)
2.4.2	奇偶校验码(也称垂直冗余校验 VRC)	(31)
2.4.3	方块校验(水平垂直冗余校验 LRC)	(31)
2.4.4	循环冗余校验(CRC)	(32)
2.5	数据交换技术	(32)
2.5.1	电路交换的工作原理	(32)
2.5.2	报文交换的工作原理	(33)
2.5.3	分组交换的工作原理	(34)
2.5.4	各种数据交换技术的性能比较	(35)
2.6	多路复用	(36)
2.6.1	时分多路复用技术(TDM)	(36)
2.6.2	频分多路复用技术(FDM)	(36)
2.6.3	波分多路复用技术(WDM)	(37)
2.6.4	码分多路复用技术(CDMA)	(37)
小结 2		(37)
习题 2		(38)
3	计算机网络体系结构	(39)
3.1	网络分层结构	(39)
3.1.1	计算机网络通信	(39)
3.1.2	分层结构	(39)
3.1.3	计算机网络体系结构	(40)
3.2	网络通信协议	(41)
3.2.1	网络通信协议的制定	(41)
3.2.2	常见的通信协议	(42)

3.3	OSI 模型	(43)
3.3.1	OSI 参考模型的基本概念	(43)
3.3.2	OSI 参考模型的结构	(43)
3.3.3	OSI 参考模型各层的基本功能	(44)
3.3.4	OSI 中的数据传输过程	(46)
3.4	Internet 体系结构	(46)
	小结 3	(47)
	习题 3	(47)
4	局域网技术	(49)
4.1	局域网的体系结构	(49)
4.1.1	局域网参考模型	(50)
4.1.2	逻辑链路控制(LLC)	(51)
4.1.3	服务原语	(52)
4.1.4	流量控制和差错控制	(52)
4.2	局域网的拓扑结构	(57)
4.2.1	星型拓扑结构	(57)
4.2.2	总线型拓扑结构	(58)
4.2.3	环型拓扑结构	(58)
4.2.4	树型拓扑结构	(59)
4.3	以太网(Ethernet)	(60)
4.3.1	载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)	(60)
	介质访问控制协议	(60)
4.3.2	以太网电缆	(62)
4.3.3	以太网的编码	(63)
4.4	交换式以太网	(63)
4.5	高速以太网	(64)
4.5.1	高速以太网	(64)
4.5.2	千兆以太网	(66)
4.5.3	万兆以太网	(67)
4.6	标记环(Token Ring)网	(68)
4.7	ATM 技术	(70)
4.8	虚拟局域网	(70)
4.9	无线局域网(Wireless LAN)	(71)
4.9.1	IEEE 802.11 体系结构	(71)
4.9.2	物理介质规范	(72)
4.9.3	介质访问控制	(72)
4.9.4	分布协调功能(DCF)	(73)

小结 4 .....	(74)
习题 4 .....	(74)
5 TCP/IP 协议 .....	(76)
5.1 TCP/IP 协议体系结构及各层功能 .....	(76)
5.1.1 TCP/IP 体系结构 .....	(76)
5.1.2 TCP/IP 协议数据处理过程 .....	(77)
5.1.3 OSI 参考模型与 TCP/IP 模型比较 .....	(78)
5.2 IP 协议 .....	(79)
5.3 IP 地址的分类与应用 .....	(80)
5.3.1 IP 地址的分类 .....	(80)
5.3.2 特殊的 IP 地址 .....	(82)
5.3.3 子网与子网掩码 .....	(82)
5.3.4 无分类编址 .....	(84)
5.4 域名与域名系统 .....	(86)
5.4.1 域名系统的结构 .....	(86)
5.4.2 域名系统与域名解析 .....	(87)
5.5 TCP/IP 配置与常用网络工具 .....	(88)
5.5.1 TCP/IP 属性设置 .....	(88)
5.5.2 常用网络工具 .....	(88)
5.6 IPv6 与下一代互联网 .....	(90)
5.6.1 IPv6 的技术特点 .....	(90)
5.6.2 IPv4 向 IPv6 的过渡技术 .....	(92)
5.7 TCP 协议与 UDP 协议 .....	(94)
5.7.1 端口分类 .....	(95)
5.7.2 用户数据报协议 UDP 特点 .....	(95)
5.7.3 用户数据报 UDP 协议格式 .....	(96)
5.7.4 传输控制协议 TCP 的特点 .....	(97)
5.7.5 TCP 报文格式 .....	(97)
5.7.6 TCP 的发送机制 .....	(99)
小结 5 .....	(103)
习题 5 .....	(103)
6 网络互联 .....	(104)
6.1 网络互联的需求 .....	(104)
6.1.1 网络互联协议 .....	(104)
6.1.2 网络互联标准与网络接口的分层 .....	(104)
6.2 网络互联方法 .....	(105)
6.2.1 网络互联需解决的问题 .....	(105)

6.2.2	连接异构网络	(106)
6.3	网络互联设备	(106)
6.3.1	中继器	(106)
6.3.2	交换机	(107)
6.3.3	路由器	(110)
6.4	网络路由协议	(114)
6.4.1	路由算法	(115)
6.4.2	动态路由协议	(116)
	小结6	(116)
	习题6	(117)
7	Internet 应用	(118)
7.1	WWW 万维网	(118)
7.1.1	WWW 概述	(118)
7.1.2	超文本、超媒体和超文本标记语言	(119)
7.1.3	超文本传输协议(HTTP)	(120)
7.1.4	信息检索	(121)
7.2	Mail 电子邮件	(122)
7.2.1	电子邮件概述	(122)
7.2.2	电子邮件工作原理	(122)
7.2.3	简单邮件传送协议 SMTP	(124)
7.2.4	邮件读取协议 POP3 和 IMAP	(125)
7.2.5	电子邮件的加密(PGP 和 S/MIME)	(127)
7.3	文件传输 FTP	(128)
7.3.1	FTP 概述	(128)
7.3.2	FTP 工作原理	(128)
7.3.3	简单文件传送协议 TFTP	(129)
7.4	远程登录 Telnet	(129)
7.4.1	远程登录	(130)
7.4.2	Telnet 协议	(130)
7.5	即时通讯	(130)
7.5.1	概述	(130)
7.5.2	即时通信协议简介	(131)
7.5.3	P2P 技术	(132)
7.5.4	发展趋势	(133)
	小结7	(133)
	习题7	(133)
8	广域网技术	(135)

8.1	广域网的基本概念	(135)
8.1.1	广域网的基本概念	(135)
8.1.2	广域网的特点	(135)
8.2	广域网的主要服务	(136)
8.2.1	包交换服务	(136)
8.2.2	信元交换服务	(136)
8.2.3	线路交换服务	(137)
8.2.4	数字服务专线	(137)
8.2.5	其他广域网服务	(137)
8.3	广域网接入方式	(137)
8.3.1	点到点通信	(138)
8.3.2	综合业务数字网	(139)
8.3.3	ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line 非对称数字用户线路)	(141)
8.3.4	异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)	(143)
8.3.5	帧中继 Frame Relay	(146)
小结 8		(149)
习题 8		(149)
9	网络操作系统	(150)
9.1	网络操作系统基本概念与功能	(150)
9.1.1	网络操作系统的基本概念	(150)
9.1.2	网络操作系统的基本功能	(154)
9.2	常用网络操作系统	(155)
9.2.1	Windows NT/2000/2003	(155)
9.2.2	UNIX/Linux	(157)
小结 9		(159)
习题 9		(159)
10	高级网络技术	(161)
10.1	服务质量(QoS)	(161)
10.1.1	QoS 的功能	(161)
10.1.2	常见的 QoS 机制	(161)
10.2	组播(MultiCast)	(164)
10.2.1	组播网络的体系结构	(165)
10.2.2	组播路由协议	(167)
10.2.3	组播中存在的问题	(169)
10.3	MPLS	(169)

10.3.1	MPLS 的工作原理	(169)
10.3.2	MPLS 技术的特点	(171)
10.3.2	MPLS 的发展前景	(172)
10.4	网络存储	(172)
10.4.1	直接网络存储 DAS	(172)
10.4.2	网络附加存储 NAS	(173)
10.4.3	存储区域网络 SAN	(173)
10.4.4	NAS 和 SAN 的比较	(174)
	小结 10	(174)
	习题 10	(175)
11	网络安全与安全技术	(176)
11.1	网络安全威胁	(176)
11.1.1	网络安全的定义及基本要素	(176)
11.1.2	网络安全的威胁	(176)
11.1.3	构成安全威胁的因素	(177)
11.2	网络的安全策略	(178)
11.2.1	物理安全策略	(179)
11.2.2	访问控制策略	(179)
11.2.3	信息加密策略	(180)
11.2.4	网络安全管理策略	(180)
11.3	网络安全解决方案	(181)
11.3.1	数据加密	(181)
11.3.2	防火墙技术	(184)
11.3.3	NAT 网络地址转换协议	(188)
11.3.4	VPN 技术	(189)
	小结 11	(191)
	习题 11	(192)
12	网络管理	(193)
12.1	网络管理重要性	(193)
12.2	网络管理的定义、要求及目的	(194)
12.2.1	网络管理的定义	(194)
12.2.2	网络管理的要求	(194)
12.2.3	网络管理的目的	(195)
12.3	网络管理的模式及功能	(195)
12.3.1	网络管理的模式	(195)
12.3.2	网络管理的功能	(196)
12.4	网络管理协议	(197)



12.4.1	SNMP	(198)
12.4.2	CMIS/CMIP	(198)
12.4.3	CMOT	(198)
12.4.4	LMMP	(198)
12.5	简单网络管理协议 SNMP	(198)
12.5.1	SNMP 的发展	(198)
12.5.2	SNMP 的体系结构	(199)
12.5.3	管理信息库(MIB)	(200)
12.5.4	SNMP 协议及实现方式	(202)
12.6	新型网络管理模型	(202)
12.6.1	基于 Web 的网络管理技术	(203)
	小结 12	(204)
	习题 12	(204)
13	网络结构设计	(205)
13.1	网络应用对网络性能的要求	(205)
13.2	计算机网络设计步骤	(206)
13.2.1	需求分析阶段	(206)
13.2.2	网络设计与规划阶段	(207)
13.2.3	技术方案的评审阶段	(207)
13.2.4	网络施工阶段	(208)
13.3	计算机网络结构设计原则	(208)
13.3.1	明确目标建设原则	(208)
13.3.2	网络设计的原则	(209)
13.3.3	功能完善、整体最优性原则	(210)
13.4	网络性能评价	(211)
13.4.1	响应时间	(211)
13.4.2	吞吐率	(211)
13.4.3	资源利用率	(211)
	小结 13	(212)
	习题 13	(212)
14	网络应用	(214)
14.1	WWW 应用技术	(214)
14.1.1	WWW 技术的发展	(214)
14.1.2	门户网站	(216)
14.2	网络多媒体应用	(221)
14.2.1	网络多媒体应用的需求	(221)
14.2.2	多媒体网络关键技术分析	(223)