

计算机公共课系列教材

计算机网络基础

主 编 李俊娥



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

计 算 机 公 共 课 系 列 教 材

计算机网络基础

主 编 李俊娥
参 编 陈 萍 刘 珺 王 鹃
詹江平 吴黎兵

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/李俊娥主编. —武汉:武汉大学出版社, 2006. 11

计算机公共课系列教材

ISBN 7-307-05263-6

I. 计… II. 李… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116366 号

责任编辑:林 莉

责任校对:刘 欣

版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:华中科技大学印刷厂

开本:787×1092 1/16 印张:21.125 字数:536 千字

版次:2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-05263-6/TP·220 定价:34.00 元(含配套光盘)

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

计算机公共课系列教材

编 委 会

主 任:杨健霖

副 主 任:熊建强 李俊娥 殷 朴 刘春燕

编 委:(以姓氏笔画为序)

刘 英 何 宁 汪同庆 杨运伟

吴黎兵 罗云芳 黄文斌 康 卓

执行编委:黄金文



内容简介

本书为高等院校计算机公共课系列教材之一,是根据教育部关于计算机基础教育的指导意见,同时参照全国计算机等级考试三级网络技术的大纲,综合作者多年的教学和科研实践编写而成的。

全书共 15 章,分为既相互联系又相对独立的四篇:计算机网络基础(第 1~4 章)、Internet 应用(第 5~12 章)、网络管理与网络安全(第 13~14 章)和下一代网络技术(第 15 章)。

本书融基本原理、基本概念及应用于一体,内容新颖丰富、深入浅出、循序渐近、详略得当、联系实际,可作为普通高等院校非计算机专业研究生和本科生计算机网络课程的教材,或作为计算机专业网络课程的入门教材和高职高专类计算机专业的教材,也可用做网络技术基础的培训教材、网络技术等级考试和自学网络基础知识的参考书。



前言

随着计算机技术和通信技术的进步,计算机网络技术得到了迅速发展。作为信息系统基础设施,计算机网络建设在世界各国均受到极大重视。美国于1994年提出建设“信息高速公路”,就是指建设国家信息基础设施和全球信息基础设施的规划和实施。计算机网络的应用已深入到各行各业以及人们的日常生活中。早在1986年,美国Sun Microsystem公司总裁奥尔森就发表了“Network is Computer”(网络就是计算机)的名言,这句话表明,不管一个网络有多么复杂,总可以把它理解为一个扩展了的计算机系统,而每一台连网的计算机可以看成这台大电脑的外部设备,甚至有人认为,“不连网的机器不能称为计算机”。可见,网络应用已成为计算机应用的重要组成部分,计算机网络技术已成为计算机技术不可缺少的内容,不懂计算机网络就等于不懂计算机。因此,学习计算机网络知识已成为时代的需要。

在多年的非计算机专业本科生和研究生的“计算机网络”课程教学实践中,一直为没有合适的教材而感到遗憾,现有的相关出版物中,要么过于原理化,要么过于侧重应用,甚至接近于操作手册。原理性太强的教材,非计算机专业人员学起来枯燥而难以理解,且与实际应用联系不起来而不能学以致用;应用操作性太强的教材,读者学完后只能知其然,而不能知其所以然,以至于不能触类旁通,遇到的问题稍有变化,就无从解决。

随着计算机网络应用的不断深入,计算机网络知识已经成为计算机文化的一个重要部分,怎样才能使非计算机专业人员(学生或一般网络用户)在较短的时间内掌握足够的计算机网络知识,使他们能够随心所欲地应用计算机网络这一工具为自己的学习、工作和生活服务,并且不会在飞速变化的网络技术面前感到茫然,就成为我们努力的目标——我们希望教给读者一把开启网络世界的钥匙而不仅仅是有限的知识。在这样的指导思想下,我们编写了本书。

本书融基本原理、基本概念及应用于一体,面向应用阐述原理与概念,基于原理而引出应用,深入浅出、循序渐进、详略得当。在内容的选取和编排上,我们始终将自己作为一个计算机网络的使用者来思考问题:我需要使用网络的什么?如何使用它们?为什么这样用?然后,将上列三个问题的答案倒序排列,就是本书的基本内容及基本顺序。此外,还考虑了如下的问题:使用网络时我需要注意什么?总之,书中阐述的原理和概念是为了应用而服务的,是交给读者的“钥匙”,有了这些知识,当遇到书中没有阐述的问题或未来网络技术与应用发生变化时,读者能够触类旁通;应用是目标,但我们没有写成简单的操作手册,而是作为原理的实例引出,做到理论联系实际,使读者能更好地理解基本原理和概念,达到融会贯通的目的。

全书共15章,分为既相互联系又相对独立的四篇:

- 第一篇(第1~4章)为“计算机网络基础”,阐述计算机网络的基本概念、网络体系结构、与物理层和数据链路层相关的概念和技术、TCP/IP协议的基本和重要内容,以及局域网组网用到的实用技术。

- 第二篇(第5~12章)为“Internet应用”,阐述Internet的接入方式、Internet服务(WWW、E-mail、FTP、Telnet、搜索引擎、BBS、网络聊天、网络新闻组、IP电话与网络会议等)的



原理与应用,以及网页制作与网站设计技术。

- 第三篇(第13~14章)为“网络管理与网络安全”,阐述网络管理的基本概念、SNMP协议、常用网管工具与软件、网络安全的基础知识、加密技术与认证技术、防火墙与VPN技术、网络病毒及其防护、电子商务与电子邮件的安全与防护等,并讨论了网络道德建设问题。

- 第四篇(第15章)为“下一代网络技术”,概要介绍了移动IP技术、多媒体网络的概念与对服务质量(QoS)的需求、IPv6及下一代互联网络的发展趋势。

在教学时数有限的情况下,对于不同的对象,可参考以下建议进行教学:

(1)对理工科类学生和工程技术人员,应侧重第一篇和第三篇内容的教学,第二篇和第四篇内容可留给学生自学;

(2)对人文社科类学生和一般Internet用户,可侧重于以下内容:第1章,第2章的2.2节、2.3节和2.5节,第3章的3.1~3.3节、3.7节(3.7.3小节可略讲)和3.8节,第4章,第二篇的全部内容(其中第12章可根据具体情况灵活选取主要或全部内容),第14章选讲。

为便于教学,随书提供配套光盘一张(由陈萍设计,陈萍和刘珺共同制作,李俊娥修改)。此外,与本书配套的《计算机网络基础实验教程》已在编写之中,不久将与读者见面。

本书由李俊娥教授主编,陈萍、刘珺、王鹃、詹江平和吴黎兵等老师参编,具体分工为:第1~3章由李俊娥编写,第4章和第13章由刘珺编写,第5~11章由王鹃编写,第12章由陈萍编写,第14章由詹江平和吴黎兵共同编写(其中14.9节由王鹃编写),第15章由詹江平和陈萍共同编写,全书由李俊娥统稿。此外,黄磊老师、熊卿博士生也为本书的编写做了工作。本书所有参编人员均多年从事计算机网络领域的教学、科研或网络运行管理工作,书中融入了作者的部分科研成果和实践经验。

本书面向非计算机专业人员,内容新颖丰富、深入浅出、联系实际,可作为普通高等院校非计算机专业研究生和本科生计算机网络课程的教材,或作为计算机专业网络课程的入门教材和高职高专类计算机专业的教材,也可用做网络技术基础的培训教材、网络技术等级考试和自学网络基础知识的参考书。

书后所列参考文献可作为本书未覆盖相关内容的补充,供读者进一步学习参考。

参考文献1~3对作者和本书具有重大影响,书中个别绘图参考了上列文献,在此向原书作者表示最真诚的感谢!感谢所有参考文献的作者!在本书的编写和出版过程中,得到了武汉大学教务部、武汉大学计算中心、武汉大学计算机学院和武汉大学出版社的大力支持,在此向所有关心和支持本书的人们表示诚挚的谢意!

由于作者水平所限,书中缺点和不足在所难免,真诚地希望读者给予批评指正。

作者

2006年6月于武昌珞珈山

联系作者:jeli@whu.edu.cn(李俊娥)。欢迎您提出宝贵意见。



目 录

第一篇 计算机网络基础	1
第1章 计算机网络的基础知识	3
1.1 概述	3
1.1.1 计算机网络的形成与发展	3
1.1.2 计算机网络的定义	5
1.1.3 计算机网络的组成	5
1.2 计算机网络的分类	7
1.2.1 计算机网络的分类方法	7
1.2.2 广播式网络和点到点网络	8
1.2.3 局域网、广域网和城域网	9
1.3 计算机网络的拓扑结构	10
1.4 计算机网络的体系结构	12
1.4.1 网络协议分层模型及相关概念	12
1.4.2 网络服务及服务类型	14
1.4.3 ISO/OSI 参考模型	15
1.4.4 IEEE 802 系列标准	17
1.4.5 TCP/IP 协议族	19
1.5 本章小结	22
思考与练习	23
第2章 低层网络技术	24
2.1 数据通信的基础知识	24
2.1.1 数据、信号与信道	24
2.1.2 信号与信道的带宽	25
2.1.3 信道的最大数据传输速率	26
2.1.4 单工、半双工、全双工通信	27
2.2 传输介质	27
2.2.1 双绞线	28
2.2.2 同轴电缆	29
2.2.3 光缆	30
2.2.4 无线传输	32
2.3 局域网技术——以太网	34



2.3.1 局域网技术概述	34
2.3.2 传统以太网	35
2.3.3 以太网的 MAC 帧及相关概念	38
2.3.4 交换式以太网	40
2.3.5 高速以太网	42
2.4 虚拟局域网(VLAN)	44
2.4.1 VLAN 技术简介	44
2.4.2 VLAN 的标准与 MAC 帧格式	45
2.4.3 VLAN 的类型	46
2.5 无线局域网	47
2.5.1 无线局域网的种类	47
2.5.2 IEEE 802.11 系列标准及发展	48
2.5.3 无线局域网的介质访问特点	49
2.5.4 无线局域网的两种组织模式	49
2.5.5 无线局域网硬件	51
2.6 广域网技术	53
2.6.1 基本概念	54
2.6.2 公用交换电话网(PSTN)	56
2.6.3 公用分组交换网(X.25)	58
2.6.4 数字数据网(DDN)	60
2.6.5 帧中继网络(FR)	60
2.6.6 综合业务数字网(ISDN)	61
2.6.7 广域网技术小结	64
2.7 本章小结	65
思考与练习	65
第3章 网络互连与 TCP/IP 协议	67
3.1 网络互连问题	67
3.2 IP 地址	68
3.2.1 IP 地址及其结构	68
3.2.2 IP 地址的分类	69
3.2.3 特殊 IP 地址	70
3.2.4 IP 地址的管理	71
3.2.5 保留的 IP 地址	72
3.3 IP 编址的扩展	73
3.3.1 子网编址	73
3.3.2 无类型编址	74
3.4 IP 数据报	75
3.4.1 IP 数据报的结构及其封装	75
3.4.2 IP 数据报的格式	76

3.5 IP 地址到 MAC 地址的映射	79
3.5.1 地址映射问题	79
3.5.2 ARP 的工作原理	79
3.5.3 ARP 报文及其封装	81
3.5.4 ARP 在互联网上	82
3.6 IP 路由	83
3.6.1 IP 路由选择问题	83
3.6.2 IP 路由表	85
3.6.3 IP 数据报转发算法	87
3.6.4 路由表的初始化和更新	88
3.6.5 IP 层互连设备及其地址分配	88
3.7 TCP/IP 的传输层	89
3.7.1 确定最终目的地——协议端口	89
3.7.2 UDP 协议	90
3.7.3 TCP 协议	93
3.7.4 协议端口的分配与熟知端口 (Well-known Ports)	99
3.8 域名系统 (DNS)	100
3.8.1 客户机/服务器工作模式	100
3.8.2 域名的层次型命名与管理机制	100
3.8.3 Internet 域名系统	101
3.8.4 域名服务	102
3.9 本章小结	104
思考与练习	105
 第 4 章 局域网组网	 107
4.1 概述	107
4.1.1 局域网的主要技术特点	107
4.1.2 局域网的拓扑结构	108
4.1.3 局域网的传输介质	108
4.2 以太网的物理网络设备	109
4.2.1 网卡	109
4.2.2 集线器 (HUB)	110
4.2.3 交换机 (Switch)	111
4.3 双绞线组网	112
4.3.1 双绞线的接口与制作	112
4.3.2 网线的连接	113
4.4 结构化布线	115
4.4.1 结构化布线的概念	115
4.4.2 结构化布线系统的组成	116
4.4.3 著名的结构化布线系统	117



4.5 网络操作系统	118
4.5.1 网络操作系统概述	118
4.5.2 Windows 操作系统	119
4.5.3 Linux 操作系统	120
4.6 Windows 下建立局域网连接	122
4.6.1 安装网卡及网卡驱动程序	122
4.6.2 配置局域网连接	123
4.7 动态主机配置(DHCP)	124
4.7.1 概述	124
4.7.2 Windows 上 DHCP 服务器的安装与设置	125
4.7.3 DHCP 客户端的设置	127
4.8 代理服务(Proxy)	127
4.8.1 概述	127
4.8.2 代理服务器软件 WinRoute 的应用	129
4.8.3 客户端使用设置	132
4.9 组建大型局域网——园区网	132
4.9.1 网络设计的原则和步骤	132
4.9.2 园区网示例	134
4.10 本章小结	135
思考与练习	136
第二篇 Internet 应用	139
第5章 Internet 概述	141
5.1 Internet 的发展历史	141
5.2 Internet 的服务与资源	141
5.3 Internet 的组织与管理	142
5.4 Internet 在中国	143
思考与练习	144
第6章 接入 Internet	145
6.1 选择 ISP 和接入方式	145
6.1.1 Internet 服务提供商	145
6.1.2 接入 Internet 的方式	146
6.2 拨号上网	146
6.2.1 调制解调器	146
6.2.2 拨号上网的安装与使用	147
6.3 ISDN 上网	149
6.3.1 ISDN 设备与连接	150
6.3.2 ISDN 联网的软件安装	150

6.4 ADSL 上网	151
6.4.1 ADSL 简介	151
6.4.2 ADSL 设备与连接	151
6.4.3 ADSL 联网的软件安装	152
6.5 本章小结	152
思考与练习	153
 第 7 章 WWW 服务	154
7.1 WWW 服务概述	154
7.2 WWW 服务的基本概念	155
7.3 Internet Explorer 的使用	157
7.3.1 Internet Explorer 的基本操作	157
7.3.2 Internet Explorer 中设置代理服务	159
7.4 本章小结	160
思考与练习	161
 第 8 章 电子邮件(E-mail)	162
8.1 电子邮件系统的工作原理	162
8.2 电子邮件系统协议	163
8.3 电子邮件地址	164
8.4 使用 Outlook Express 收发电子邮件	164
8.4.1 需要事先获取的信息	164
8.4.2 使用 Outlook Express	165
8.5 使用 Webmail 收发电子邮件	168
8.6 本章小结	169
思考与练习	170
 第 9 章 文件传输(FTP)	171
9.1 FTP 概述	171
9.2 FTP 服务的使用方法	172
9.2.1 以命令行方式使用 FTP	172
9.2.2 通过图形客户程序使用 FTP	173
9.2.3 通过浏览器使用 FTP 服务	175
9.3 建立 FTP 服务器	177
9.4 本章小结	179
思考与练习	179
 第 10 章 远程登录(Telnet)	180
10.1 Telnet 的工作原理	180



10.2	使用 Windows 下的 Telnet 程序远程登录	181
10.3	其他 Telnet 客户程序简介	181
10.4	本章小结	182
	思考与练习	182
第 11 章	其他 Internet 服务	183
11.1	搜索引擎	183
11.2	BBS	185
11.3	网上聊天	186
11.4	网络新闻组	186
11.5	网络电话和网络会议	188
11.6	Gopher	189
11.7	本章小结	190
	思考与练习	190
第 12 章	Web 网页制作与发布	191
12.1	HTML 语言	191
12.1.1	基本标记	192
12.1.2	添加超级链接和书签	193
12.1.3	添加图像	194
12.1.4	创建表格 (Table)	195
12.1.5	定义表单 (Form)	197
12.1.6	设置帧 (Frame)	199
12.2	动态网页开发技术	202
12.2.1	CGI 与 ISAPI	202
12.2.2	Java Applet	203
12.2.3	脚本语言与服务器端脚本技术	205
12.3	ASP 技术	208
12.3.1	概述	208
12.3.2	ASP 的执行环境	209
12.3.3	编写 ASP 脚本	209
12.3.4	ASP 语法	210
12.3.5	ASP 的五大内置对象	212
12.4	使用 FrontPage 制作网页	220
12.4.1	FrontPage 2000 概述	220
12.4.2	创建 Web 站点	221
12.4.3	制作网页	221
12.4.4	添加超链接	223
12.4.5	使用表格 (Table) 增添结构	223
12.4.6	用帧 (Frame) 辅助布局	224

12.4.7 运用表单(Form)交互	226
12.5 网页制作其他工具	226
12.5.1 Dreamweaver	226
12.5.2 Fireworks	227
12.5.3 Flash	227
12.5.4 PhotoShop	227
12.6 网站设计与发布	227
12.6.1 网站规划与设计原则	228
12.6.2 网站发布	228
12.7 建立 Web 服务器	228
12.7.1 在 Windows 平台上建立 Web 服务器	229
12.7.2 在 Linux 平台上建立 Web 服务器	231
12.8 本章小结	231
思考与练习	231
 第三篇 网络管理与网络安全	 233
第 13 章 网络管理	235
13.1 网络管理概述	235
13.1.1 网络管理的概念和目标	235
13.1.2 网络管理的发展及有关标准化组织	236
13.1.3 网络管理基本模型——Manager/Agent 模型	238
13.1.4 集中式网络管理与分布式网络管理	240
13.2 网络管理的基本功能域	240
13.2.1 配置管理	241
13.2.2 故障和失效管理	241
13.2.3 性能管理	242
13.2.4 计费管理	242
13.2.5 安全管理	243
13.3 简单网络管理协议(SNMP)	243
13.3.1 SNMP 概述	243
13.3.2 SNMP 操作	244
13.3.3 管理信息库(MIB)	245
13.4 网络管理工具和软件	246
13.4.1 概述	246
13.4.2 TCP/IP 网络管理工具	248
13.4.3 CiscoWorks2000	252
13.5 网络管理技术的发展趋势	257
13.6 本章小结	258
思考与练习	259



第 14 章 网络与信息安全	260
14.1 概述	260
14.1.1 网络与信息安全问题	260
14.1.2 计算机系统的安全等级	261
14.1.3 网络与信息安全措施	264
14.2 数据加密技术	266
14.2.1 密码学的基本概念	266
14.2.2 对称密钥密码系统	267
14.2.3 非对称密钥密码系统	268
14.2.4 密钥管理	268
14.3 认证技术	270
14.3.1 消息认证	270
14.3.2 身份认证	270
14.3.3 数字签名	271
14.4 常用安全协议	272
14.4.1 SSL 协议	272
14.4.2 HTTPS 协议	274
14.4.3 S/MIME 协议	274
14.4.4 IPSec 协议	275
14.5 防火墙技术	276
14.5.1 防火墙的基本概念	276
14.5.2 防火墙的类型	277
14.5.3 个人防火墙	278
14.6 虚拟专用网 (VPN) 技术	283
14.6.1 VPN 的基本概念	284
14.6.2 VPN 的安全技术	284
14.7 网络病毒与特洛伊木马	286
14.7.1 计算机病毒	286
14.7.2 网络病毒	288
14.7.3 特洛伊木马程序	289
14.8 电子商务安全	292
14.9 电子邮件安全	295
14.10 网络道德建设	296
14.11 本章小结	298
思考与练习	298
 第四篇 下一代网络技术	301
第 15 章 下一代网络技术	303
15.1 移动 IP	303

15.1.1 移动 IP 技术概述	303
15.1.2 移动 IP 的工作机制	305
15.1.3 移动 IP 的关键技术	305
15.2 多媒体网络与“三网合一”	307
15.2.1 多媒体网络的概念和基本特征	307
15.2.2 多媒体网络对服务质量(QoS)的需求	308
15.2.3 关于“三网合一”	310
15.3 下一代 IP 协议——IPv6	312
15.3.1 IPv6 的提出与发展	312
15.3.2 IPv6 与 IPv4 的主要区别	313
15.3.3 IPv6 地址及其表示	314
15.3.4 IPv6 的前景	316
15.4 下一代互联网络	317
15.5 本章小结	319
思考与练习	320
主要参考文献	321

第一篇 计算机网络基础