

21
世纪

高等学校计算机应用型本科规划教材精选



计算机网络教学重点 与练习解析



石磊 赵慧然 肖建良 编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选

计算机网络教学重点与练习解析

石 磊 赵慧然 肖建良 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以谢希仁编著的《计算机网络》(第5版)为教材,对其教学重点进行归纳总结,对每章书后习题进行解析,并加入多种题型的练习题。每章由4个主要部分构成:教学知识点、原教材章后习题解析、训练题(由单选题、多选题、填空题、简答题、应用题等题型组成)、训练题答案。教学重点部分主要总结本章的教学重点、难点,并提炼重要知识点。每章习题解析给出了该章书后习题的详细分析过程及答案。训练题是对原教材章后习题题型不足进行补充、对重要知识点用不同题型练习来加以强化,同时有针对性地选取了难度适宜的题目,读者可以通过这些题目检验该章的学习效果。本书的最后两章分别给出了研究生入学考试计算机专业统考课程(网络部分)和全国计算机等级考试三级(网络技术)的复习备考资料,便于备考的学生练习。

本书既适合作为计算机网络课程的辅导教材,也可作为研究生入学考试计算机专业统考课程(网络部分)和全国计算机等级考试三级(网络技术)的复习参考书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络教学重点与练习解析/石磊等编著.--北京:清华大学出版社,2012.8

(21世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选)

ISBN 978-7-302-29273-9

I. ①计… II. ①石… III. ①计算机网络—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第146361号

责任编辑:索梅 王冰飞

封面设计:杨兮

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:543千字

版 次:2012年8月第1版

印 次:2012年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

产品编号:045676-01

21 世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选

编写委员会成员

(按姓氏笔画)

王慧芳	朱耀庭	孙富元
高福成	常守金	



“

教

育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”(教高[2007]1号)指出:“提高高等教育质量,既是高等教育自身发展规律的需要,也是办好让人民满意的高等教育、提高学生就业能力和创业能力的需要”,特别强调“学生的实践能力和创新精神亟待加强”。同时要求将教材建设作为质量工程的重要建设内容之一,加强新教材和立体化教材的建设;鼓励教师编写新教材,为广大教师和学生提供优质教育资源。

“21世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选”就是在实施教育部质量工程的背景下,在清华大学出版社的大力支持下,面向应用型本科的教学需要,旨在建设一套突出应用能力培养的系列化、立体化教材。该系列教材包括各专业计算机公共基础课教材;包括计算机类专业,如计算机应用、软件工程、网络工程、数字媒体、数字影视动画、电子商务、信息管理等专业方向的计算机基础课、专业核心课、专业方向课和实践教学的教材。

应用型本科人才教育重点是面向应用、兼顾继续深造,力求将学生培养成为既具有较全面的理论基础和专业基础,同时也熟练掌握专业技能的人才。因此,本系列教材吸纳了多所院校应用型本科的丰富办学实践经验,依托母体校的强大教师资源,根据毕业生的社会需求、职业岗位需求,适当精选理论内容,强化专业基础、技术和技能训练,力求满足师生对教材的需求。

本丛书在遴选和组织教材内容时,围绕专业培养目标,从需求逆推内容,体现分阶段、按梯度进行基本能力→核心能力→职业技能的培养;力求突出实践性,实现教材和课程系列化、立体化的特色。

突出实践性。丛书编写以能力培养为导向,突出专业实践教学内容,为有关专业实习、课程设计、专业实践、毕业实践和毕业设计教学提供具体、翔实的实验设计,提供可操作性强的实验指导,完全适合“从实践到理论再到应用”、“任务驱动”的教学模式。

教材立体化。丛书提供配套的纸质教材、电子教案、习题、实验指导和案例,并且在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)提供及时更新的数字化教学资源,供师生学习与参考。

课程系列化。实验类课程均由“教程+实验指导+课程设计”三本教材构成一门课程的“课程包”，为教师教学、指导实验以及学生完成课程设计提供翔实、具体的指导和技术支持。

希望本丛书的出版能够满足国内对应用型本科学生的教学要求，并在大家的努力下，在使用中逐渐完善和发展，从而不断提高我国应用型本科人才的培养质量。

丛书编委会

2009年6月

前言

FOREWORD



计算机网络是 IT 类、信管类专业的重要基础课,也是计算机专业的考研课程,同时软件工程师、网络工程师等职业资格认证中计算机网络相关内容也是重要考点。目前国内是以谢希仁编著的《计算机网络》(第 5 版)为基础编制的各类考试大纲,所以学好《计算机网络》(第 5 版)的知识点变得尤为重要。而目前市面上的相关辅导教材主要以知识点总结和书后习题解析为主,缺少重点和难点的总结,以及多种题型的练习,为方便同学抓住重点和难点,并学会灵活运用知识点,现根据多年教学经验,总结出每章的重点和难点,并配以多种训练题型(单选题、多选题、填空题、简答题、应用题等),力求使学生通过练习来理解各项知识点,在本书的最后两章分别加入了研究生入学考试计算机专业统考课程(网络部分)和全国计算机等级考试三级(网络技术)的真题及解析,使学生更有针对性地去学习。

所有学习计算机网络课程的学生都可使用本书作为课程参考书或辅导教材,而且对于从事 IT 类、信管类领域工作的相关人员,以及参加各类网络相关考试的人员也有极高的参考价值。

本书由石磊、赵慧然、肖建良合作编写,石磊负责第 1~6 章的编写,赵慧然负责第 7~10 章的编写,肖建良负责第 11~12 章的编写,全书由石磊统稿、定稿。由于作者水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者提出宝贵意见。

本书在编写过程中,计算机工程学院李彤院长和张坤副院长给予作者深切的关怀与鼓励,对本书的编写提供了帮助与指导,在此表示衷心的感谢。

编 者

2012 年 5 月

目 录

CONTENTS



第 1 章 概述	1
引言	1
1.1 教学知识点	1
1.1.1 计算机网络在信息时代中的作用	1
1.1.2 因特网概述	5
1.1.3 因特网组成	7
1.1.4 计算机网络在我国的发展	9
1.1.5 计算机网络的分类	10
1.1.6 计算机网络的性能	11
1.1.7 计算机网络的体系结构	13
1.2 第 1 章书后习题解析	15
1.3 第 1 章训练题	22
1.3.1 单项选择题	22
1.3.2 多项选择题	27
1.3.3 填空题	29
1.3.4 简答题	31
1.4 第 1 章训练题答案	32
1.4.1 单项选择题答案	32
1.4.2 多项选择题答案	32
1.4.3 填空题答案	32
1.4.4 简答题答案	33
第 2 章 物理层	36
引言	36
2.1 教学知识点	36
2.1.1 物理层的基本概念	36
2.1.2 数据通信的基础知识	37
2.1.3 物理层下面的传输媒体	41
2.1.4 信道复用技术	43
2.1.5 数字传输系统	46
2.2 第 2 章书后习题解析	47

2.3	第2章训练题	52
2.3.1	单项选择题	52
2.3.2	多项选择题	57
2.3.3	填空题	57
2.3.4	简答题	59
2.3.5	应用题	60
2.4	第2章训练题答案	61
2.4.1	单项选择题答案	61
2.4.2	多项选择题答案	61
2.4.3	填空题答案	61
2.4.4	简答题答案	62
2.4.5	应用题答案	63
第3章	数据链路层	66
引言		66
3.1	教学知识点	66
3.1.1	数据链路层的作用	66
3.1.2	使用点对点信道的数据链路层	67
3.1.3	点对点协议	68
3.1.4	使用广播信道的数据链路层	69
3.1.5	使用广播信道的以太网	71
3.1.6	扩展的局域网	72
3.1.7	高速以太网	75
3.1.8	其他种类的高速局域网	76
3.2	第3章书后习题解析	76
3.3	第3章训练题	84
3.3.1	单项选择题	84
3.3.2	多项选择题	90
3.3.3	填空题	92
3.3.4	简答题	94
3.3.5	应用题	95
3.4	第3章训练题答案	95
3.4.1	单项选择题答案	95
3.4.2	多项选择题答案	96
3.4.3	填空题答案	96
3.4.4	简答题答案	97
3.4.5	应用题答案	99

第4章 网络层	101
引言	101
4.1 教学知识点	101
4.1.1 网络层提供的两种服务	101
4.1.2 网际协议	102
4.1.3 划分子网和构造超网	105
4.1.4 网际控制报文协议	106
4.1.5 因特网的路由选择协议	107
4.1.6 IP 多播	111
4.1.7 虚拟专用网和网络地址转换	112
4.2 第4章书后习题解析	113
4.3 第4章训练题	129
4.3.1 单项选择题	129
4.3.2 多项选择题	138
4.3.3 填空题	140
4.3.4 简答题	142
4.3.5 应用题	143
4.4 第4章训练题答案	145
4.4.1 单项选择题答案	145
4.4.2 多项选择题答案	145
4.4.3 填空题答案	145
4.4.4 简答题答案	147
4.4.5 应用题答案	151
第5章 传输层	154
引言	154
5.1 教学知识点	154
5.1.1 传输层协议概述	154
5.1.2 用户数据报协议	156
5.1.3 传输控制协议概述	157
5.1.4 可靠传输的工作原理	158
5.1.5 TCP 可靠传输的实现	159
5.1.6 TCP 的拥塞控制	159
5.1.7 TCP 的运输连接管理	160
5.2 第5章书后习题解析	163
5.3 第5章训练题	173
5.3.1 单项选择题	173
5.3.2 多项选择题	174

5.3.3	填空题	175
5.3.4	简答题	175
5.4	第5章训练题答案	176
5.4.1	单项选择题答案	176
5.4.2	多项选择题答案	176
5.4.3	填空题答案	176
5.4.4	简答题答案	177
第6章	应用层	179
引言		179
6.1	教学知识点	179
6.1.1	域名系统	179
6.1.2	文件传输协议	181
6.1.3	万维网	182
6.1.4	电子邮件	185
6.1.5	动态主机配置协议	187
6.2	第6章书后习题解析	188
6.3	第6章训练题	199
6.3.1	单项选择题	199
6.3.2	多项选择题	205
6.3.3	填空题	206
6.3.4	简答题	207
6.4	第6章训练题答案	208
6.4.1	单项选择题答案	208
6.4.2	多项选择题答案	208
6.4.3	填空题答案	208
6.4.4	简答题答案	209
第7章	计算机网络的安全	212
引言		212
7.1	教学知识点	212
7.1.1	网络安全问题概述	212
7.1.2	两类密码体制	214
7.1.3	数字签名	215
7.1.4	鉴别	215
7.1.5	密钥分配	217
7.1.6	因特网使用的安全协议	218
7.1.7	链路加密与端到端加密	220
7.1.8	防火墙	220

7.2	第7章书后习题解析	221
7.3	第7章训练题	227
7.3.1	单项选择题	227
7.3.2	多项选择题	234
7.3.3	填空题	235
7.3.4	简答题	236
7.4	第7章训练题答案	237
7.4.1	单项选择题答案	237
7.4.2	多项选择题答案	237
7.4.3	填空题答案	237
7.4.4	简答题答案	238
第8章	因特网上的音频/视频服务	240
	引言	240
8.1	教学知识点	240
8.1.1	概述	240
8.1.2	流式存储音频/视频	241
8.1.3	交互式音频/视频	242
8.2	第8章书后习题解析	243
8.3	第8章训练题	251
8.3.1	单项选择题	251
8.3.2	填空题	252
8.3.3	简答题	253
8.4	第8章训练题答案	253
8.4.1	单项选择题答案	253
8.4.2	填空题答案	253
8.4.3	简答题答案	253
第9章	无线网络	255
	引言	255
9.1	教学知识点	255
9.1.1	无线局域网	255
9.1.2	无线个人区域网	257
9.1.3	无线城域网	258
9.2	第9章书后习题解析	258
9.3	第9章训练题	262
9.3.1	单项选择题	262
9.3.2	填空题	262
9.3.3	简答题	263

9.4 第9章训练题答案	264
9.4.1 单项选择题答案	264
9.4.2 填空题答案	264
9.4.3 简答题答案	264
第10章 下一代因特网	266
引言	266
10.1 教学知识点	266
10.1.1 下一代的网际协议——IPv6	266
10.1.2 多协议标记交换	268
10.1.3 P2P 文件共享	269
10.2 第10章书后习题解析	270
10.3 第10章训练题	274
10.3.1 单项选择题	274
10.3.2 填空题	274
10.3.3 简答题	274
10.4 第10章训练题答案	275
10.4.1 单项选择题答案	275
10.4.2 填空题答案	275
10.4.3 简答题答案	275
第11章 计算机考研真题解析	278
引言	278
11.1 2011年计算机考研真题(网络部分 33~40 题及 47 题)	278
11.2 2010年计算机考研真题(网络部分 33~40 题及 47 题)	282
11.3 2009年计算机考研真题(网络部分 33~40 题及 47 题)	285
第12章 全国计算机等级考试三级——网络技术真题解析	289
引言	289
12.1 2010年9月全国计算机等级考试三级——网络技术	289
12.2 2010年3月全国计算机等级考试三级——网络技术	302
12.3 2009年9月全国计算机等级考试三级——网络技术	316
12.4 2009年3月全国计算机等级考试三级——网络技术	330
参考文献	343

概 述

引 言

本章从不同角度,对计算机网络进行分类并归纳出几个评价计算机网络性能的指标。本章教学目的与要求主要是对网络的概念、组成、分类、发展过程、主要性能指标等内容要有所了解,同时还要理解分组交换技术及客户机/服务器等概念,掌握 ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 模型的区别与联系。

重点:

1. 理解计算机网络与因特网概念。
2. 了解因特网组成。
3. 掌握分组交换技术原理。
4. 理解客户机/服务器概念。
5. 掌握计算机网络分类。
6. 掌握计算机网络主要性能指标。
7. 掌握计算机网络的体系结构。

难点: 分组交换技术;带宽和时延的概念。

1.1 教学知识点

1.1.1 计算机网络在信息时代中的作用

1. 计算机网络在信息时代中的作用

(1) 21 世纪的一些重要特征就是数字化、网络化和信息化,它是一个以网络为核心的信息时代。世界经济从工业经济向知识经济转变,知识经济中两个重要特点就是信息化和全球化。

(2) 网络现已成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。

(3) 网络是指“三网”,即电信网络(主要的业务是电话,但也有其他业务,如传真、数据

等)、有线电视网络(即单向电视节目的传送网络,但现已开始逐渐向双向传输网络改造)和计算机网络。“三网合一”是网络发展的必然趋势。

(4) 在网络中发展最快的并起到核心作用的是计算机网络。

2. 计算机网络的发展与应用

1) 计算机网络的产生背景

计算机通信的发展历史并不长,起源于 20 世纪 60 年代初,是美苏“冷战”时期的产物。

它的形成过程是从简单地为解决远程计算、信息收集和处理而形成的专用联机系统开始的。随着通信和计算机等多门学科的迅猛发展和服务的需要,在联机系统的基础上发展到把多台中心计算机相互连接起来,实现资源共享为目的的计算机网络。

早期计算机系统是高度集中的,所有设备安装在同一间房子里,因此“计算机通信”仅限于计算机房中各个互联设备之间的通信,如一台计算机和磁带驱动设备、各种输入/输出设备等的通信。后来发展了批处理和分时系统,一台计算机尽管可以同时为多个用户服务,但没有计算机之间的通信,所以分时系统所连接的多个终端和主计算机仍需放在同一间房里,用户必须在计算机房里使用终端,进行所有的信息处理。显然,在这种方式中计算机和通信是分开进行的。

20 世纪 60 年代初期,由于计算机技术的迅速发展,使电子计算机越来越广泛地在各个部门得以应用,因此迫切需要对分散在各地的数据进行集中处理,从而出现了联机终端。通过专门的电缆使远程的用户终端与主机相连,实现了远程终端对主机的访问。为了减轻主机在通信方面的负担,充分发挥主机在数据处理方面的作用,在主机上增加一个通信接口装置使其增加通信功能,将远地用户的输入/输出装置通过通信线路(模拟的或数字的)直接与计算机的通信控制装置相连。这样,计算机一边接收从远地站点输入的信息,一边处理信息,最后的处理结果也经过通信线路直接送回到远地的用户终端设备,计算机与通信的结合就这样开始了。从通信角度看,这种单主机联机系统(也称多终端系统)只能说是一种计算机数据通信系统。

最初终端设备与计算机之间的连接方式采用专线点一点式,即每个终端都独占一条线路,投资相当昂贵。随着通信技术的提高,出现了多点连接方式(也称广播式连接方式),即允许多台终端共用一条(或一段)线路与主机相连。

为了减轻主机的负担,后来在中心计算机前面增设一个前端处理机来完成通信的工作;为了提高远程线路的利用率,降低通信费用,通常在终端比较集中的地点设置终端控制器 TC。

这样的系统中除了一台中心计算机,其余的终端都不具备自主处理功能。系统提供终端和中心计算机间的通信,故称为面向终端的计算机通信网。

20 世纪 60 年代初,美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)提出要研制一种生存性(Survivability)很强的网络。传统的电路交换(Circuit Switching)的电信网有一个缺点:正在通信的电路中有一个交换机或有一条链路被炸毁,则整个通信电路就要中断。如要改用其他迂回电路,必须重新拨号建立连接,这将要延误一些时间。

2) 新型网络的基本特点

(1) 网络用于计算机之间的数据传送,而不是为了打电话。

- (2) 网络能够连接不同类型的计算机,不局限于单一类型的计算机。
- (3) 所有的网络节点都同等重要,因而大大提高网络的生存性。
- (4) 计算机在进行通信时,必须有冗余的路由。
- (5) 网络的结构应当尽可能地简单,同时还能够非常可靠地传送数据。

3. 几种数据交换方式

1) 电路交换方式

一百多年来,电话交换机虽然经过多次更新换代,但交换的方式一直都是电路交换。

(1) 定义:电路交换必须经过“建立连接”→“通信”→“释放连接”3个步骤实现数据交换。

① 拨号建立连接→当拨号信令通过许多交换机到达被叫用户所连接的交换机→被叫用户的电话机振铃→被叫用户摘机→摘机信令传送回主叫用户所连接的交换机后→呼叫完成。

② 从主叫端到被叫端建立了一条连接(物理通路)。

③ 通话完毕,挂机,挂机信令告诉交换机,交换机释放刚才使用的这条物理通路。

(2) 特点。

① 电路交换是面向连接的联网方式。但面向连接的却不一定是电路交换,因为分组交换也可以使用面向连接的方式(如广域网的 X.25 网络和 ATM 网络);

② 在通话的全部时间内,通话的两个用户始终占用端到端的固定传输带宽;

③ 电路交换适合于流媒体的传输。

(3) 局限性:电话网不适合计算机数据传输。

① 采用电路交换方式,通话时全部占用线路,且计算机数据是突发式地出现在传输线路上,因此线路的利用率低,不到 10%。

② 在电路交换传输线路上有任意一条故障,都需重新拨号建立连接。

2) 分组交换方式

(1) 产生的背景。

出于军事上的需要,美国研制出了分组交换网。

20 世纪 60 年代后期,处于美苏“冷战”时期,为了对付苏联,美国军方一些高层人士提出一种新的设想,要建立一个类似于蜘蛛网(Web)的打不垮的网络系统,使其在现代战争中,如果通信网中的某一个交换节点或线路被破坏,系统能够自动寻找其他路径,从而保证通信的畅通。

1969 年 12 月在美国国防部高级研究计划署(ARPA)的资助下建立了世界上第一个远程分组交换网 ARPANET,该网由通信子网和资源子网组成。

(2) 分组交换的过程。

① 在发送端,先把较长的报文划分成较短的、固定长度的数据段。

② 每一个数据段前面添加上首部构成分组。分组交换网以“分组”作为数据传输单元。每一个分组的首部都含有地址等控制信息(如目的地址、源地址)。

③ 依次把各分组发送到接收端。分组交换网中的节点交换机根据收到的分组的首部中的地址信息,把分组转发到下一个节点交换机。用这样的存储-转发方式,最后分组就能

到达最终目的地。

④ 接收端收到分组后剥去首部并还原(组装)成报文。

使用分组交换时,在传送数据之前可以不必先建立一条连接。这样减少了建立和释放连接所需的开销。使得数据传输效率更高。

这种不先建立连接而随时可发送数据的联网方式,称为无连接(Connectionless)式。

(3) 分组交换过程中,路由器与主机的作用。

在因特网核心部分的路由器之间一般都用高速链路相连接,而在网络边缘的主机接入到核心部分则通常以相对较低速率的链路相连接。

① 主机的用途是为用户进行信息处理的,并向网络发送分组,从网络接收分组。通过网络和其他主机交换信息。

② 路由器则是对分组进行存储-转发,最后把分组交付目的主机。

路由器处理分组的过程如下:

① 把收到的分组先放入缓存(暂时存储)。

② 查找转发表,找出到某个目的地址应从哪个端口转发。

③ 把分组送到适当的端口转发出去。

(4) 分组交换的优点。

① 高效:在分组传输过程中,动态分配传输带宽对通信链路是逐段占用,共享使用整个通信链路,提高了线路利用率。

② 灵活:为每一个分组独立地选择转发路由。

③ 迅速:以分组为单位,分组小且不需建立连接就能向其他主机发送分组。

④ 可靠:有完善的网络协议,分布式多路由(有冗余的路由)的分组交换网,使网络有很好的生存性。

(5) 分组交换的缺点。

① 分组在各节点存储-转发时需要排队,这就会造成一定的时延。当网络通信量过大时,这种时延可能会很大。

② 分组必须携带的首部(控制信息)也造成了一定的开销。

3) 报文交换方式

在分组交换之前,即 20 世纪 40 年代的电报通信中,曾出现过报文交换,也是采用存储-转发方式,以整份电报为单位发送。

和分组交换相比,报文交换会存在的弊端有:①这种报文发送的时延较长,从几分钟到几小时不等;②对缓存要求高;③出错重传概率大。

4) 3 种方式比较

(1) 电路交换:整个报文的比特流连续地从源点直达终点,好像在一个管道中传送。

(2) 报文交换:整个报文先传送到相邻节点,全部存储下来后查找转发表,转发到下一个节点。

(3) 分组交换:单个分组(这只是整个报文的一部分)传送到相邻节点,存储下来后查找转发表,转发到下一个节点。具体对比如表 1.1 所示。