



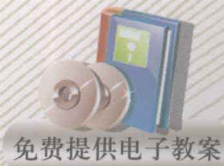
普通高等教育 **电气信息类** 应用型规划教材

# 计算机网络技术及应用

李联宁 主编



科学出版社



免费提供电子教案

普通高等教育电气信息类应用型规划教材

# 计算机网络技术及应用

李联宁 主编

杨宏霞 江若玫 副主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书主要面向应用型人才培养,详细介绍了计算机网络基础理论、应用技术、工程实例和最新网络发展方向。本书按计算机网络发展阶段和不断扩展的应用范围依次介绍了网络技术基础、局域网、城域网、广域网、互联网和最新发展的物联网,同时针对网络工程应用的实际需要介绍了网络中心构建与管理、网站设计与建设、网络管理、网络安全、现代专业网络应用系统和现代计算机网络前沿新技术。各章都安排了知识目标、学习任务、知识铺垫、案例、思考、工程实例、知识拓展、工程实训、知识链接、小结、习题等,以帮助读者学习理解和实际工程应用。

本书可以作为普通高等院校本科生、高职高专学生教材,也可以作为干部培训、职业技术教育以及职业培训机构的计算机网络专业训练教材,对从事计算机网络工作的工程技术人员也有学习参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/李联宁主编. —北京: 科学出版社, 2011  
(普通高等教育电气信息类应用型规划教材)

ISBN 978-7-03-031284-6

I. ① 计… II. ① 李… III. ① 计算机网络-高等学校-教材  
IV. ① TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第102262号

责任编辑: 陈晓萍 / 责任校对: 王万红

责任印制: 吕春瑕 / 封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011年8月第一版 开本: 787×1092 1/16

2011年8月第一次印刷 印张: 22 1/4

印数: 1—3 000 字数: 527 000

定价: 38.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<俊杰>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62138978-8003

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

# 普通高等教育电气信息类应用型规划教材 编 委 会

主 任：刘向东

副主任：方志刚 张明君

成 员（按姓氏笔画排序）：

万 旭	万林生	王泽兵	龙建忠	叶时平	代 燕
伍良富	刘加海	祁亨年	杜益虹	李联宁	张永炬
张永奎	张克军	杨起帆	周永恒	金小刚	洪 宁
秦洪军	凌惜勤	陶德元			

秘书长：刘加海（兼）

秘 书：陈晓萍 周钗美

# 前 言

本书符合应用型人才培养需求，紧扣计算机网络的实践应用需求，较少讲理论，较多地讲计算机网络应用、工程实用技术与工程案例，提供了大量的实际案例、工程适用技术和技术参数来辅助教学，使学生在完成学习后能够具备实际工程能力；内容新颖、用表格和结构图直观描述知识，以充分发挥课程的趣味性，并力图反映计算机网络发展的最新主流技术。

本书内容涵盖了计算机网络的基本原理和实际工程应用所需要的技术基础知识，按照网络基础→局域网→广域网→互联网→物联网的技术发展思路进行课程教学，把相关技术基础、网络协议、具体设备的原理/参数及选型、网络工程设计等方面的知识结合在一起，结合典型项目设计对学生进行训练。

本书编写原则与特点如下。

1. 目标定位在应用型人才培养，坚持以应用为中心，采用创新性编写模式，用案例引导教学，丰富教学内容，提高学习效率。以就业为导向，将先进的行动导向教学模式融入教材。

2. 立体化教材，配套辅助教学资源套件，具体内容包括教学大纲、教学计划、教学课件、多媒体动画演示库、实验指导大纲、试题库、阅读资料等。

3. 按计算机网络发展的主要阶段进行教学，所有过时的网络技术、协议以及实际软件操作方面的界面图像等都不再涉及。

4. 贴近实际应用，在进行必要的理论知识教学的基础上，主要进行网络工程应用背景的教学，让学生能在工程案例教学中学会设计方案的制定、设备选型、综合布线、系统集成等应用知识，培养实际工程应用的技能。

5. 书中包含大量的网络工程应用案例，不仅仅是注重概念的解释，而且涉及实际工程的应用及案例讨论。通过课程学习预先了解实际工程涉及的大量问题和知识的盲点，达到工作岗位的要求。

6. 紧跟世界计算机网络技术发展动向，力图反映网络工程方面的最新成果及应用。

本书主要分为4个部分，第1章、第2章讲述计算机网络的基本知识；第3章至第7章分别按网络发展的过程讲述局域网、城域网、广域网、互联网、物联网；第8章至第10章讲述网络中心构建与管理、网站设计与建设、网络安全；第11章至第12章讲述专业网络系统和现代网络新技术。课程学时数可由授课教师调节，在课程学时数较少的情况下，可以只重点学习前7章。

书内安排了知识目标、学习任务、知识铺垫、案例、思考、工程实例、知识拓展、工程实训、知识链接、小结、习题等，以帮助读者学习理解和实际工程应用。随书配有

开放的全书教学课件、计算机网络基本概念的多媒体演示、参考试题及答案，以便教师使用，可从科学出版社网站（[www.abook.cn](http://www.abook.cn)）下载。

本书可以作为普通高等院校本科生教材，也可以作为高职高专院校和职业培训机构的计算机网络专业培训教材，对从事计算机网络工作的工程技术人员也有学习参考价值。

本书由李联宁、杨宏霞、江若玫共同编写，李联宁编写了第1章至第12章初稿，杨宏霞对全书进行了充实与修改，江若玫制作了相关教学课件。

在本书编写过程中，编者参考了国内外大量的计算机网络书刊及文献资料，主要参考书籍在书后参考文献中列出，但疏漏之处在所难免，在此一并对书刊文献的作者表示感谢。如有遗漏，恳请相应书刊文献作者及时告知，将在书籍再版时列入。如发现本书有错误或不妥之处，恳请广大读者不吝赐教。

李联宁

2011年5月

# 目 录

前言	
第 1 章 绪论	1
1.1 计算机网络的历史演变过程	1
1.2 计算机网络技术发展的主线	3
小结	5
习题	5
第 2 章 网络技术基础	6
2.1 计算机网络基本概念	6
2.1.1 计算机网络基本概念	7
2.1.2 计算机网络结构的演变	9
2.1.3 计算机网络的组成	10
2.1.4 计算机网络拓扑结构	12
2.2 数据通信基本概念	14
2.2.1 数据通信模型	15
2.2.2 数据传输基础	16
2.2.3 数据交换技术	18
2.3 传输介质	20
2.3.1 同轴电缆	21
2.3.2 双绞线	21
2.3.3 光缆	22
2.3.4 其他有线介质	23
2.3.5 无线媒体	24
2.4 网络互连设备	25
2.4.1 网卡	26
2.4.2 转发器/中继器	26
2.4.3 集线器	27
2.4.4 调制解调器	27
2.4.5 交换机	28
2.4.6 路由器	28
2.5 网络参考模型、协议和技术标准	30
2.5.1 OSI 参考模型	31

2.5.2	TCP/IP 协议	33
2.5.3	IEEE 802 标准	34
小结		37
习题		38
<b>第 3 章</b>	<b>计算机局域网</b>	<b>39</b>
3.1	局域网体系结构	39
3.1.1	构成局域网的基本构件	40
3.1.2	常见局域网的类型	40
3.2	共享介质局域网	42
3.2.1	介质访问控制方法	43
3.2.2	以太网	45
3.2.3	令牌环网	46
3.2.4	令牌总线网	47
3.3	交换式局域网	48
3.3.1	交换机基本工作原理	48
3.3.2	百兆局域网	50
3.3.3	千兆局域网	51
3.3.4	万兆局域网	52
3.3.5	十万兆局域网	53
3.3.6	交换机的分类	54
3.3.7	交换机的连接	55
3.4	网络路由器技术	58
3.4.1	路由器概述	59
3.4.2	路由器的体系结构	60
3.4.3	路由器的连接	63
3.5	结构化综合布线系统	65
3.5.1	综合布线系统概述	66
3.5.2	综合布线系统结构	66
3.5.3	综合布线的传输介质	69
3.5.4	综合布线系统施工结构	70
3.6	无线局域网	78
3.6.1	无线局域网概述	79
3.6.2	无线局域网标准	79
3.6.3	Wi-Fi 联盟	80
3.6.4	无线局域网的主要类型	80
3.6.5	无线网络接入设备	81
3.6.6	无线网络架设	82
3.6.7	个人局域网	83



3.6.8 无线局域网的应用	83
3.7 虚拟局域网	85
3.7.1 VLAN 基本概念	86
3.7.2 虚拟局域网规划设计	87
小结	88
习题	88
<b>第 4 章 计算机城域网</b>	<b>90</b>
4.1 城域网基本概念	90
4.1.1 城域网技术基础	91
4.1.2 城域网的业务特点	92
4.1.3 城域网与局域网、广域网的区别	93
4.2 城域网传输技术	93
4.2.1 城域网传输概述	94
4.2.2 多路复用技术	94
4.2.3 DWDM 密集型光波复用	96
4.3 城域网接入技术	97
4.3.1 城域网接入	98
4.3.2 接入方式	98
4.3.3 xDSL 技术	99
4.3.4 混合光纤同轴网	101
4.4 无线城域网	103
4.4.1 无线城域网基本概念	104
4.4.2 IEEE 802.16 标准	104
4.4.3 WiMAX 基本概念	105
小结	107
习题	108
<b>第 5 章 广域网</b>	<b>109</b>
5.1 广域网概述	109
5.2 数据报和虚电路	112
5.2.1 虚电路	112
5.2.2 数据报	113
5.2.3 虚电路和数据报的区别	114
5.3 广域数据通信网	114
5.3.1 传统广域网通信技术	115
5.3.2 现代广域网通信技术	118
5.4 无线广域网	121
5.4.1 无线广域网基础	121
5.4.2 无线广域网的连接	122

小结	124
习题	124
<b>第 6 章 互联网</b>	<b>125</b>
6.1 互联网的发展	125
6.1.1 互联网的起源	126
6.1.2 互联网的命名	127
6.1.3 互联网服务企业	128
6.2 TCP/IP 协议	129
6.2.1 TCP/IP 分层模型	129
6.2.2 传输控制协议	130
6.2.3 互联网协议	131
6.2.4 IP 地址	132
6.2.5 子网掩码与子网划分	135
6.2.6 域名系统与地址解析	136
6.3 互联网提供的应用服务	142
6.3.1 电子邮件	143
6.3.2 Web 浏览	146
6.3.3 搜索引擎	149
6.3.4 即时通讯	152
6.3.5 专业网络电话	155
6.3.6 网络社区	157
6.3.7 贴吧	158
6.3.8 社交网站	159
6.3.9 个人信息发布	161
6.3.10 个人视音频广播/在线视频	163
6.3.11 信息聚合技术	164
6.3.12 网上百科全书	166
6.3.13 文件传输	167
6.3.14 远程登录	169
6.3.15 网络游戏	171
小结	173
习题	173
<b>第 7 章 物联网</b>	<b>174</b>
7.1 物联网基本概念	174
7.1.1 物联网概念	175
7.1.2 物联网定义及组成	175
7.1.3 物联网的用途与应用领域	177

7.2 物联网技术	177
7.2.1 物联网技术概述	178
7.2.2 物联网技术架构	181
7.2.3 传感器感知层结构	182
7.3 无线射频识别技术	183
7.3.1 无线射频识别技术的基本原理	184
7.3.2 RFID 射频电子标签	185
7.3.3 RFID 阅读器	186
7.4 传感器网络	188
7.4.1 无线网络传感器	189
7.4.2 传感器网络	189
7.5 EPC 产品电子代码与 EPC 网络	197
7.5.1 EPC 产品电子代码	198
7.5.2 EPC 网络	199
小结	204
习题	205
<b>第 8 章 网络中心构建与管理</b>	<b>206</b>
8.1 网络服务器	207
8.1.1 网络服务器组成和分类	207
8.1.2 网络服务器专业技术	209
8.1.3 容错和集群	211
8.2 网络存储	212
8.2.1 直连式存储	213
8.2.2 网络附加存储	215
8.2.3 存储区域网络	215
8.3 网络操作系统	217
8.3.1 网络操作系统概念	217
8.3.2 流行的网络操作系统	217
8.4 网络数据库	218
8.4.1 网络数据库基本概念	218
8.4.2 网络数据库系统产品	219
8.5 网络管理系统	220
8.5.1 简单网络管理协议	221
8.5.2 网络管理的主要功能	222
小结	224
习题	224

<b>第 9 章 网站设计与建设</b> .....	225
9.1 网站设计基础.....	226
9.1.1 网站设计基本概念.....	226
9.1.2 静态网页与动态网页技术.....	228
9.1.3 页面布局设计.....	230
9.2 网页制作与编辑技术.....	231
9.2.1 HTML 简介.....	231
9.2.2 HTML 基本结构.....	232
9.2.3 常用的 HTML 编辑软件.....	232
9.2.4 网页制作新技术.....	233
9.3 网页制作软件.....	234
9.3.1 网页制作三剑客.....	235
9.3.2 网页制作软件.....	235
9.3.3 动画制作软件.....	235
9.3.4 矢量图形制作和图像处理软件.....	235
9.4 Web 网站规划.....	235
9.4.1 网站建设需要考虑的因素.....	236
9.4.2 网站建设平台规划.....	237
9.4.3 Web 网站规划.....	238
9.5 电子商务网站.....	239
9.5.1 电子商务简介.....	240
9.5.2 电子商务网站基本功能.....	240
9.5.3 电子商务网站分类.....	240
9.5.4 国内著名电子商务网站.....	241
9.5.5 国外著名电子商务网站.....	243
9.6 电子政务网站.....	244
9.6.1 电子政务简介.....	244
9.6.2 电子政务的应用.....	245
9.6.3 电子政务的类别.....	245
小结.....	250
习题.....	250
<b>第 10 章 网络安全</b> .....	251
10.1 网络安全行为分析.....	251
10.1.1 网络安全常见威胁分析.....	251
10.1.2 网络安全服务的主要内容.....	253
10.1.3 影响信息安全的人员分析.....	253
10.1.4 网络攻击的手段与步骤.....	254

10.2	网络黑客攻击机制	254
10.2.1	网络黑客概述	254
10.2.2	黑客攻击方法	254
10.2.3	黑客防范措施	256
10.3	计算机病毒和木马防范技术	256
10.3.1	计算机病毒基本概念	258
10.3.2	计算机病毒的表现形式	259
10.3.3	计算机病毒检测与防护	260
10.3.4	木马的检测与清除	260
10.4	防火墙技术	262
10.4.1	防火墙基本概念	263
10.4.2	防火墙的技术类别	264
10.4.3	防火墙的结构	265
10.5	入侵检测与防御技术	267
10.5.1	入侵防御系统简介	267
10.5.2	入侵检测系统的工作步骤	268
10.5.3	入侵检测系统典型产品	269
10.6	身份验证和数据加密	269
10.6.1	加密技术概述	269
10.6.2	访问控制和口令	269
10.6.3	数据加密	271
10.6.4	数字证书和电子签证机关	272
10.6.5	数字签名	273
10.7	信息内容安全技术	274
10.7.1	信息内容安全概述	274
10.7.2	信息内容安全的主要技术	275
10.7.3	反垃圾邮件技术	276
10.7.4	网页防篡改技术	278
10.7.5	信息内容过滤技术	278
10.7.6	信息内容审查	279
10.8	无线局域网安全技术	279
10.8.1	无线局域网的开放性	279
10.8.2	无线局域网所面临的危险	280
10.8.3	WEP 加密与认证机制	281
10.8.4	IEEE 802.11i 加密机制	281
10.8.5	中国自主研发的 WAPI	281
10.9	虚拟专用网	281
10.9.1	VPN 概述	282

10.9.2	VPN 关键技术 .....	283
10.9.3	VPN 的应用 .....	283
10.10	灾难备份与灾难恢复 .....	286
10.10.1	灾难备份与灾难恢复概述 .....	287
10.10.2	数据备份与灾难恢复策略 .....	287
10.10.3	灾难备份关键技术 .....	288
10.10.4	灾难恢复关键技术 .....	289
10.10.5	灾难备份中心的规划与实施 .....	290
小结	.....	292
习题	.....	293
<b>第 11 章</b>	<b>现代专业网络系统 .....</b>	<b>294</b>
11.1	IP 网络电话系统 .....	294
11.2	网络视频会议系统 .....	295
11.2.1	网络视频会议应用 .....	295
11.2.2	视频会议系统协议标准 .....	295
11.2.3	视频会议系统组成结构 .....	297
11.3	安防视频监控系统 .....	299
11.3.1	安防监控系统的构成 .....	299
11.3.2	安防监控设备 .....	301
11.3.3	安防监控系统的应用 .....	303
11.4	VOD 视频点播/IPTV 交互式网络电视 .....	303
11.4.1	视频点播系统的构成 .....	303
11.4.2	IPTV 交互式网络电视 .....	304
11.4.3	流媒体技术 .....	306
11.5	销售点信息系统 .....	308
11.5.1	POS 系统简介 .....	308
11.5.2	POS 系统终端 .....	309
11.5.3	POS 结算的步骤 .....	309
11.6	集中控制/大屏幕显示系统 .....	310
11.6.1	中央集中控制系统 .....	310
11.6.2	LED 发光二极管显示屏 .....	310
11.6.3	DLP 数字投影屏 .....	312
11.6.4	大屏幕显示系统 .....	313
11.7	数字移动终端 .....	314
11.7.1	数字移动终端概述 .....	314
11.7.2	PDA 掌上电脑 .....	314
11.7.3	数字集群 .....	316
小结	.....	319

习题	320
<b>第 12 章 下一代网络新技术</b>	<b>321</b>
12.1 下一代网络	321
12.1.1 下一代网络概述	322
12.1.2 下一代网络关键技术	323
12.2 新一代互联网标准 IPv6	325
12.3 光网络	328
12.4 超宽带无线和自适应移动网状网	329
12.5 网格计算	330
12.6 无线 Mesh 网络和无线社区网	331
12.7 云计算	331
12.7.1 云计算简介	331
12.7.2 云计算的基本原理	332
12.7.3 云计算的特点	332
12.8 未来 10 年网络的 10 大趋势	333
小结	336
习题	337
<b>参考文献</b>	<b>338</b>

# 第1章 绪 论

知识目标



## 知识目标

1. 了解计算机网络的历史演变过程。
2. 了解计算机网络技术发展的3条主线。
3. 了解计算机网络的应用领域。



## 学习任务

1. 计算机网络基本概念。
2. 互联网技术，无线网技术，网络安全技术。

## 1.1 计算机网络的历史演变过程

你知道吗

当1946年2月14日，世界上第一台计算机ENIAC在美国宾夕法尼亚大学诞生时，没有人想过将来会出现计算机网络，因为当时顶尖的计算机专家们已经预言：从某种意义上说，全世界大概只需要5台计算机就足以满足需求了。

知识铺垫



计算机网络，是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。

关于计算机网络的最简单定义是：一些相互连接的、以共享资源为目的的、自治的计算机的集合。最简单的计算机网络就是只有两台计算机和连接它们的一条链路，即两个节点和一条链路。因为没有第三台计算机，所以不存在交换的问题。最庞大的计算机网络就是互联网。它由非常多的计算机网络通过许多路由器互连而成，因此因特网也称为“网络的网络”。

另外，从网络媒介的角度来看，计算机网络可以看作是由多台计算机通过特定的设备与软件连接起来的一种新的传播媒介。





## 案例

### 中国互联网的一个经典记忆

1995年深秋的一天，北京白颐路路口竖起了一面硕大的牌子，上面写着：“中国人离信息高速公路还有多远？向北1500米。”——前方向北1500米，正是瀛海威的网络科教馆。

张树新为瀛海威打出的广告，其口气之大、胆色之壮，一夜之间便令瀛海威蜚声在外。从这天起，这块大广告牌成为很多人对早期中国互联网的一个经典记忆。

事实上，瀛海威这个公司的名字，就是英语 Information High Way（信息高速公路）的音译。张树新是中国第一个真正意义上的互联网接入商（ISP）。1995年初，当她到邮电部去申请开办信息服务业务时，接待她的官员们完全听不懂她要作什么。其实，当时的张树新自己也不知道互联网公司应当作什么。“缺什么，做什么。”她回答说。

而对当时中国互联网来说，什么都缺，这使得瀛海威变成了一家“什么都做”的公司。

20世纪50年代，人们尝试把分别独立发展的通信技术和计算机技术联系起来，建立了一些基础理论性的概念，在技术上为今后的计算机网络的出现作好了准备。这个时候的通信技术经过几十年的发展已经初具雏形了，正是这时奠定了今后网络发展的基础，为网络的出现做好了前期的准备。

在20世纪，计算机网络的发展差不多是每十年就是一个阶段。

① 70年代，有了第一阶段的理论基础，网络进入第二个发展阶段。随着网络的出现，诞生了一种新的通信技术，这就是分组交换技术。这种技术是将传输的数据加以分割，并在每段前面加上一个标有接受信息的地址标识，从而实现信息传递的一种通信技术。分组交换技术也是60年代网络发展的重要标志之一。

② 70年代中期，网络发展进入了第三个阶段。随着计算机技术的快速发展，出现了个人计算机，促进了网络技术的发展。各种局域、广域网发展迅速，计算机生产厂商也开始开发自己的计算机网络系统。

③ 80年代，可以说是网络发展中非常重要的一个十年。首先是1983年出现了可用于异构网络的TCP/IP协议，作为BSD UNIX操作系统的一部分，TCP/IP协议得到了认可，逐步流行起来。也就是这个时候，真正意义上的Internet诞生了。

几年之后的1989年，Internet的速度已经提升为1.54Mb/s，也出现了最早的Internet服务提供商（ISP）。伴随着WWW（World Wide Web）全球广域网的出现，诞生了世界上第一个超文本浏览器/编辑器。

④ 90年代，是网络发展中非常重要的又一个十年。

1991年，Internet开始用于商业用途。Internet的商业化使得它以空前的速度迅速发展，服务器的增多，连入网络的计算机数目的增多以及主干网速度的提升，都为商业的发展提供了广阔的空间。同时，商业的发展也影响着网络的发展。