

计算机系列教材

计算机网络 与通信技术

(第2版)

张少军 谭志 主编

清华大学出版社



计算机系

张少军 谭志 主编

计算机网络与通信技术 (第2版)

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书的内容主要包括数据通信基础知识、计算机网络基础、计算机网络中硬件设备选型、局域网的组网与配置、综合布线系统、建筑环境中的通信及网络系统、楼宇自动化技术中的控制网络技术、网络系统的安全及管理、计算机网络规划与设计、网络编程、下一代互联网技术。

本书内容新颖,贴近工程实际,并有一定的理论深度。本书具有鲜明的建筑行业特点,对在建筑设备监控系统中有深入应用的控制网络技术有较深入的叙述,这样做的目的是为建筑类高校电气工程及其自动化、自动化、建筑电气与智能化专业的本科生进一步深入学习和研究建筑智能化技术信息化技术提供相关的基础。

本书可作为建筑类高等院校电气工程及其自动化、自动化、建筑电气与智能化等电类专业的计算机网络和通信技术的教材,也可作为建筑行业的相关专业和涉及建筑智能化技术、建筑弱电系统技术、建筑设备监控系统等工程技术的技术人员、建筑弱电工程师、设计人员和管理人员学习“计算机网络与通信技术”的参考书。

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

计算机网络与通信技术/张少军,谭志主编.—2版.—北京:清华大学出版社,2017

(计算机系列教材)

ISBN 978-7-302-46256-9

I. ①计… II. ①张… ②谭… III. ①计算机网络—高等学校—教材 ②计算机通信—高等学校—教材 IV. ①TP393 ②TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 021179 号

责任编辑:张瑞庆 李 晔

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

责任印制:李红英

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:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:26.75

字 数:635 千字

版 次:2012 年 4 月第 1 版 2017 年 5 月第 2 版

印 次:2017 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:49.50 元

产品编号:070208-01

《计算机网络与通信技术(第2版)》 前言

“计算机网络与通信技术”的内容发展非常迅速,并且“计算机网络技术”是许多重要专业分支课程的专业基础课程,这样一来,就要求在不同的行业和领域,在应用“计算机网络技术”的理论和实验体系时兼顾行业的特点。

建筑类高等院校电气工程及其自动化、自动化、建筑电气与智能化等电类专业对“计算机网络和通信技术”教材的内容有较强的行业特色需求,尤其是在建筑设备监控系统中用到许多控制网络技术的内容,在大多数现有的“计算机网络和通信技术”教材中较少见到。

撰写一本适合建筑类高校的电气工程及其自动化、自动化、建筑电气与智能化等电类专业本科生使用的“计算机网络与通信技术”教材,满足这些专业的教学 and 市场需求,是作者撰写本书的目的。本书的内容为上述专业的学习提供了计算机网络必需的知识和技能,同时也提供了进一步深入学习和研究建筑智能化和信息化技术紧密关联而必须掌握的网络技术知识。

本书的工程实践性较强,在学习理论的同时,安排了经过精心组织的实验内容大约10个学时。

本书的以下内容:数据通信基础知识;计算机网络基础;计算机网络中硬件设备选型;局域网的组网与配置;网络系统的安全及管理;计算机网络规划与设计;网络编程;下一代互联网技术覆盖了计算机网络技术学习的主干部分;本书的另外一部分内容:综合布线系统;现代建筑的多种通信及网络系统;楼宇自动化技术中的控制网络技术,是本书具有行业特色的部分,内容丰富,具有一定的理论深度。

本书由具有多年从事计算机网络技术教学和建筑智能化信息化技术教学,有着丰富教学经验的老师撰写。本书的作者有北京建筑工程学院电信学院的张少军教授、谭志博士、李蓬副教授和周渡海高工。具体的撰写分工如下:

张少军教授撰写的部分有第4章(局域网的组网与配置)、第6章(建筑环境中的通信及网络系统)、第7章(楼宇自动化技术中的控制网络技术)、第9章(计算机网络规划与设计)、第10章(网络编程)、第11章(下一代互联网技术)(和李蓬老师共同撰写)。

谭志博士撰写的部分有第1章(数据通信基础知识)、第2章(计算机网络基础)、第8章(网络系统的安全及管理的一部分)(8.1 网络安全防护技术~8.4 入侵检测系统)。

李蓬副教授撰写的部分有第3章(计算机网络中硬件设备选型)、第8章(网络系统的安全及管理的一部分)(8.5 网络硬件的安全防护)。

周渡海高级工程师撰写了第5章(综合布线系统)。

撰写本书的过程中,由于时间仓促,难免有一些疏漏和不足,恳请广大读者批评指正。

未经许可,不得复制和抄袭本书部分或全部内容。违者必究。

前言

编者

2016年9月

FOREWORD

本书以《GB 50174-2017 数据中心设计规范》(以下简称《规范》)为依据,结合工程实践经验,对数据中心基础设施工程的设计、施工、验收、运行维护等方面进行了详细的规定。本书共分10章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、机房环境要求、供配电系统、照明系统、空调系统、消防系统、安全系统、运行维护等。本书可作为数据中心基础设施工程的设计、施工、验收、运行维护等工作的参考。

本书在编写过程中,参考了国内外相关标准、规范和文献,并征求了有关专家的意见。由于时间仓促,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。本书的出版得到了有关领导和专家的支持,在此表示衷心的感谢。

本书共分10章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、机房环境要求、供配电系统、照明系统、空调系统、消防系统、安全系统、运行维护等。本书可作为数据中心基础设施工程的设计、施工、验收、运行维护等工作的参考。

第一章 总则

1.1 目的和适用范围

1.2 术语和定义

1.3 基本规定

1.4 机房环境要求

1.5 供配电系统

1.6 照明系统

1.7 空调系统

1.8 消防系统

1.9 安全系统

1.10 运行维护

第1章 数据通信基础知识 /1

1.1 现代通信概述 /1

1.2 现代通信的基本概念 /3

1.3 通信方式 /7

1.4 数据编码 /8

1.5 数据交换技术 /10

1.6 信道复用与多址方式 /12

1.7 差错控制 /14

1.8 带宽和数据传输速率 /17

1.8.1 信道带宽 /17

1.8.2 误码率与信道延迟 /19

1.9 现代通信网简介 /19

1.9.1 电信网 /19

1.9.2 计算机网络和广播电视网 /20

1.9.3 传送网 /20

1.9.4 电话网 /23

1.9.5 智能网概述 /24

习题 /25

第2章 计算机网络基础 /26

2.1 计算机网络系统概论 /26

2.1.1 计算机网络系统的定义 /26

2.1.2 计算机网络的作用 /26

2.1.3 计算机网络系统的分类 /27

2.2 网络体系结构和协议 /28

2.2.1 标准化组织和协议 /29

2.2.2 ISO/OSI 参考模型 /31

2.2.3 TCP/IP 模型 /38

2.3 局域网的基本概念 /43

2.3.1 局域网的特点 /43

周淑海高级工程师编著了第2版《综合布线系统》。
撰写本书过程中,由于时间仓促,难免有一些疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正。
未经许可,不得复制或抄袭本书部分或全部内容。违者必究。

目录 《计算机网络与通信技术(第2版)》

2.3.2	媒体访问控制技术	/44
2.3.3	局域网协议	/45
2.3.4	常用局域网介绍	/47
2.4	高速局域网技术	/50
2.4.1	发展高速局域网的原因	/50
2.4.2	高速局域网技术	/51
2.5	广域网	/53
2.6	网络的互联技术	/56
2.6.1	网络的互联设备	/56
2.6.2	网络互连的应用	/58
2.7	网络管理	/61
2.7.1	网络管理的发展过程和现状	/61
2.7.2	网络管理的功能模型	/62
2.7.3	网络管理的系统构成	/65
2.8	网络工程设计	/66
2.8.1	网络工程设计的基本原则	/67
2.8.2	网络工程设计的步骤	/68
2.8.3	网络工程设计实施后的测试与验收	/69
2.9	网络操作系统	/72
2.9.1	Windows类网络操作系统	/74
2.9.2	Linux网络操作系统	/75
2.9.3	UNIX网络操作系统	/75
2.9.4	NetWare网络操作系统	/76
	习题	/76
第3章 计算机网络中硬件设备选型 /78		
3.1	交换机的使用及选型	/78
3.1.1	交换机概述	/78
3.1.2	交换机的使用	/81
3.1.3	交换机的选型	/83
3.1.4	交换机的选购	/85

3.2	路由器的使用及选型	/87
3.2.1	路由器概述	/87
3.2.2	路由器的使用	/90
3.2.3	路由器设备的选型	/93
3.3	其他网络硬件设备选型及维护	/96
3.3.1	网络服务器的选型	/96
3.3.2	网络工作站(客户机)的选型	/99
3.3.3	网络存储设备的选型	/101
3.4	网络传输介质的选择	/103
3.4.1	双绞线	/103
3.4.2	同轴电缆	/105
3.4.3	光纤	/106
3.4.4	非导向传输介质	/107
	习题	/108

第4章 局域网的组网与配置 /109

4.1	局域网组网时通信协议的选择	/109
4.1.1	网络通信协议	/109
4.1.2	选择网络通信协议	/110
4.2	IP地址、子网掩码及子网划分	/110
4.2.1	IP地址	/111
4.2.2	子网分割和子网掩码	/113
4.3	域名和DHCP动态主机分配协议	/116
4.3.1	域名	/116
4.3.2	DHCP服务器	/116
4.4	基于Windows XP组建对等网	/117
4.4.1	10base-T网络的组网	/117
4.4.2	组建Windows XP下的双机 互联对等网络	/117
4.5	测试计算机是否连通的几种常用方法	/126
4.5.1	使用ping命令测试计算机 是否连通的方法	/127

4.5.2	使用“网上邻居”进行测试	/128
4.5.3	使用“搜索”的方法测试网络的连通性	/129
4.5.4	网络没有连通的故障分析	/130
4.6	组建客户机/服务器局域网	/130
4.6.1	客户机/服务器局域网的几个概念	/130
4.6.2	配置 Windows 2000 Server 服务器	/132
4.6.3	配置 DHCP 服务器	/147
4.7	配置客户机	/158
4.7.1	配置 Windows XP 客户机	/158
4.7.2	创建用户账户	/158
4.7.3	客户机登录域	/163
	习题	/168
	第5章 综合布线系统	/170
5.1	综合布线系统及其组成	/170
5.1.1	综合布线系统	/170
5.1.2	综合布线系统的组成	/172
5.2	综合布线、接入网及高速信息公路之间的关系	/173
5.2.1	接入网和信息高速公路	/173
5.2.2	综合布线、接入网和信息高速公路之间的关系	/174
5.3	综合布线的传输线缆、配线架和信息插座	/174
5.3.1	综合布线的传输线缆	/174
5.3.2	配线架和机柜	/178
5.3.3	信息插座和跳线	/180
5.4	综合布线的六个子系统	/181
5.4.1	建筑群干线子系统和	

设备间子系统	/181
5.4.2 垂直干线子系统	/182
5.4.3 管理区子系统	/183
5.4.4 水平子系统及其设计	/183
5.4.5 工作区子系统	/186
5.4.6 综合布线系统各子系统的连接	/187
5.4.7 缆线长度划分	/187
5.5 T568B/A 标准与对绞线缆的使用	/188
5.5.1 T568B 标准和 T568 标准	/188
5.5.2 连接不同设备使用不同制式的线缆	/190
5.5.3 网络线缆测试仪测试交叉线和直通线	/191
5.6 综合布线系统拓扑结构和交换机配线架的连接	/191
5.6.1 综合布线系统拓扑结构	/191
5.6.2 交换机和配线架的连接	/191
5.6.3 综合布线系统的配线架配置	/193
5.7 设备间、通信子系统及设计	/194
5.7.1 设备间、通信间子系统概述	/194
5.7.2 通信间和设备间的设计	/195
5.8 综合布线设计与电信网络的配合关系	/198
5.8.1 光纤接入网及基本结构	/198
5.8.2 光纤接入网的参考配置	/198
5.8.3 光纤接入网的应用类型	/199
5.8.4 EPON 和 GPON 无源光网络	/201
5.8.5 布线设计要和电信网络的发展与敷设进行配合	/202
习题	/202

第6章 建筑环境中的通信及网络系统 /204

6.1 程控数字用户交换机系统 /204

6.1.1	程控数字用户交换机系统的	
	作用和特点	/204
6.1.2	程控交换机基本构成	/206
6.2	接入网技术	/208
6.2.1	接入网	/208
6.2.2	接入网的接口	/209
6.2.3	接入网的技术类型	/210
6.2.4	IP 接入网	/212
6.3	宽带接入网	/214
6.3.1	因特网的接入方式	/214
6.3.2	数字用户线(XDSL)接入	/215
6.3.3	以太网接入方式	(LAN 接入方式) /219
6.3.4	有线宽带网 HFC	(Cable Modem 接入) /219
6.3.5	无线网络与无线宽带接入	/220
6.4	移动无线网络及通信系统	/221
6.4.1	移动通信的发展及系统组成	/221
6.4.2	GPRS 通信系统	/223
6.4.3	CDMA 通信系统	/224
6.4.4	第三代移动通信系统	/226
6.4.5	4G 移动通信系统	/228
6.5	短距低无线网络技术	/230
6.5.1	短距无线网络	/230
6.5.2	ZigBee 网络技术	/231
6.5.3	蓝牙网络技术	/233
6.5.4	NFC 技术	/234
6.5.5	短距无线网络的互联互通	/234
6.6	移动互联网	/237
6.6.1	移动互联网的组成和用户终端	/237
6.6.2	支撑移动互联网发展的部分	关键技术和协议 /239

6.6.3 移动互联网的移动 IP 技术 /239	6.6.4 移动云计算 /244
6.7 卫星通信系统 /246	6.7.1 我国卫星通信发展情况 /246
6.7.2 VSAT 卫星通信技术 /248	习题 /251
第7章 楼宇自动化技术中的控制网络技术 /253	
7.1 控制网络技术的发展 /253	7.1.1 控制网络概述 /253
7.1.2 控制网络技术的发展 /254	7.2 楼宇自控系统中的现场总线与 控制网网络技术 /256
7.2.1 建筑智能化控制中的控制网络 /256	7.2.2 控制网络与信息域中管理 网络的连接 /257
7.3 Lonworks 总线技术 /261	7.3.1 Lonworks 技术概述 /261
7.3.2 Lonworks 总线技术在楼宇自控 系统中的应用 /261	7.3.3 Lonworks 总线网络与 因特网的互联 /264
7.3.4 计算机网络与 Lonworks 控制 网络的比较 /266	7.4 EIB 总线 /267
7.4.1 EIB 总线概述 /267	7.4.2 EIB 网络的拓扑 /268
7.4.3 EIB 通信协议和系统性能 /269	7.4.4 EIB 总线传输介质 /269
7.4.5 应用例 /270	7.5 CEBus 总线 /270
7.5.1 CEBus 总线的标准和通信协议 /270	

7.5.2	CEBus 总线在智能建筑中的应用	/272
7.6	ModBus 总线	/273
7.6.1	ModBus 总线技术概述	/273
7.6.2	ModBus 总线技术在楼宇自控系统中的应用	/274
7.7	PROFIBUS	/276
7.7.1	PROFIBUS 现场总线的结构	/276
7.7.2	PROFIBUS 通信参考模型	/277
7.7.3	总线存取技术	/278
7.7.4	PROFIBUS 在楼宇自控系统中的应用	/279
7.8	RS-232 总线和 RS-485 总线	/283
7.8.1	RS-232 总线	/283
7.8.2	RS-485 总线	/285
7.9	BACnet 标准支持的控制网络	/288
7.9.1	BACnet 支持的网络种类	/288
7.9.2	MS/TP 子网	/288
7.9.3	Lonworks 控制网络	/289
7.9.4	以太网	/290
7.9.5	PTP 点对点网络和 ARCNET 网络	/290
7.9.6	BACnet 系统设计中控制网络的选择	/291
7.10	工业以太网与实时以太网	/291
7.10.1	工业以太网与实时以太网的概念	/291
7.10.2	关于现场总线和实时以太网的 IEC 61158 标准	/295
7.10.3	关于实时以太网的 IEC61784-2 标准	/296
7.10.4	关于工业以太网和实时以太网技术	

的几个问题	/297
7.10.5 Ethernet/IP	/299
7.10.6 PROFINET	/302
7.10.7 ModBus/TCP	/307
7.10.8 工业以太网监控系统的结构	/310
7.11 楼宇自控系统中常用控制网络和底层控制网络的选择	/312
习题	/313
第8章 网络系统的安全及管理	/315
8.1 网络安全防护技术	/315
8.1.1 网络系统网络接口层的安全性	/315
8.1.2 网络系统网络层面的安全解决方案	/316
8.1.3 网络系统传输层面的安全解决方案	/316
8.1.4 网络系统应用层面的安全解决方案	/317
8.1.5 管理和使用层面的安全解决方案	/318
8.2 网络计算机病毒及防护	/319
8.2.1 网络计算机病毒	/320
8.2.2 防病毒解决方案	/323
8.3 防火墙技术	/325
8.3.1 防火墙的概念	/325
8.3.2 防火墙的基本类型	/326
8.3.3 防火墙的设计	/327
8.3.4 防火墙的主要功能和网络拓扑结构	/328
8.3.5 防火墙的管理	/329
8.4 入侵检测系统	/330
8.4.1 入侵检测系统的构成	/331

8.4.2	入侵检测分析原理	/331
8.4.3	入侵检测系统的部署	/333
8.4.4	入侵检测系统的发展方向	/333
8.5	网络硬件的安全防护	/334
8.5.1	计算机房场地环境的安全防护	/334
8.5.2	机房的供电系统	/336
8.5.3	机房环境监控系统	/338
8.5.4	机房环境要求与空调系统	/340
8.5.5	机房的防静电措施	/344
8.5.6	接地与防雷	/345
8.5.7	电磁防护	/349
	习题	/351
	第9章 计算机网络规划与设计	/353
9.1	计算机网络规划设计与任务	/353
9.1.1	什么是计算机网络规划设计	/353
9.1.2	网络规划中的部分重要内容	/353
9.1.3	网络系统规划与设计中的系统集成	/355
9.2	网络拓扑结构设计和网络安全系统设计	/355
9.2.1	网络拓扑结构设计	/356
9.2.2	网络安全系统设计	/357
9.3	某高校新校区校园网建设的总体方案	/358
9.3.1	新校区校园网建设目标	/358
9.3.2	基本性能要求	/358
9.3.3	网络主干拓扑结构	/359
9.3.4	网络布线系统设计	/360
9.4	某大学校园网规划设计和系统集成案例及分析	/364
9.4.1	网络通信需求分析	/364
9.4.2	校园主干网	/365
9.4.3	校园网各部分的设计和分析	/366

《计算机网络与通信技术(第2版)》 目录

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。计算机网络是信息收集、分配、存储、处理、消息传递等提供基础。习题 /367	1.1 计算机网络的发展概况 /367
第10章 网络编程 /368	
10.1 网络编程与进程通信 /368	
10.1.1 进程与网络操作系统 /368	
10.1.2 网络编程的分类 /368	
10.2 Socket 网络通信编程 /370	
10.2.1 套接字 Socket /370	
10.2.2 Socket 网络通信程序设计 /373	
10.2.3 端口与通信协议 /377	
10.2.4 网络应用程序的运行环境 /379	
10.3 基于 Web 的网络编程 /381	
10.3.1 HTML 超文本标识语言 /381	
10.3.2 HTML 文件中的常用标签 /384	
10.3.3 交互式网页和表单 /385	
10.3.4 HTML 文件中的 VB 脚本 /387	
10.3.5 其他脚本语言 /391	
10.3.6 XHTML 和 XML /392	
10.3.7 网络安全与入侵对抗中的 Web 网络编程 /394	
习题 /395	
第11章 下一代互联网技术 /396	
11.1 概述 /396	
11.2 关于 NGI 的支持业务 /397	
11.2.1 IPv6 业务的应用现状和优势 /397	
11.2.2 NGI 业务平台的其他关键技术和电信级 IP 网络 /399	
11.3 IPv6 协议 /399	
11.3.1 IPv6 的地址结构和地址配置 /400	
11.3.2 IPv6 的基本首部和 IPv6 的扩展首部 /401	

11.4 IPv6 地址的体系结构 /404
11.4.1 IPv6 的地址结构和类型 /404
11.4.2 IPv6 地址的表示方法 /404
11.4.3 地址空间的分配 /405
11.5 IPv4 向 IPv6 的过渡 /406
11.5.1 使用双协议栈过渡 /406
11.5.2 隧道技术 /407
11.6 物联网与 IPv6 /408
11.6.1 物联网 /408
11.6.2 新技术对网络地址资源的需求和 IPv6 /408

习题 /409

参考文献 /410
