

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

网 络 专 业 系 列

21

计算机网络工程基础

林瑞初 王宝智 主编
陈建宇 朱秀庆 王剑炜 戴烨 编著

清华大学出版社



21 世纪 高职 高专 规划 教材

网络专业系列

计算机网络工程基础

林瑞初 王宝智 主编
陈建宇 朱秀庆 王剑炜 戴烨 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是“21 世纪高职高专规划教材”《计算机网络应用基础》的姊妹篇。在《计算机网络应用基础》中作者提出并回答了一个问题:远在国外他乡的服务器上的网页是怎样下载到你的计算机上的呢?在本书中,作者提出并回答了另外一个问题:如果让你构建一个计算机网络,你应该做哪些工作呢?本书为读者提供了建设计算机网络应该开展的工作内容、工作流程和工作指南,包括网络工程规划、网络基础结构设计、硬件系统选型、软件系统选型、局域网组网、广域网组网、网络工程验收测试和优化等。

本书内容系统全面、实用新颖、指导性强。可以作为高等院校电子和信息类本(专)科专业、高职高专的计算机网络基础课教材,也适用于社会培训使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程基础/林端初,王宝智主编;陈建宇等编著. —北京:清华大学出版社,2005.12

(21 世纪高职高专规划教材 网络专业系列)

ISBN 7-302-12033-1

I. 计… II. ①林… ②王… ③陈… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 123680 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:孟毅新

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:14.5 字数:296 千字

版 次:2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-12033-1/TP·7791

印 数:1~4000

定 价:20.00 元

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

• 服务类

旅游系列

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail: gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量教材。

高职高专教育教材编审委员会

前言

计算机网络工程基础

本书是清华大学出版社“21 世纪高职高专规划教材”《计算机网络应用基础》的姊妹篇。本书是在《计算机网络应用基础》的基础上系统介绍实施计算机网络建设时应该了解的基本知识。

• 编写背景

本书面向高职高专和电子信息类本(专)科专业教学使用,讲授学生应知应会的计算机网络工程基础知识和应用技能。本书对应的课程是计算机网络及相关专业系列课程中的一门课程,因此,本书内容的覆盖面比较宽,基本覆盖了计算机网络工程的各个阶段。书中没有过多介绍计算机网络的基础概念等理论知识,而是集中介绍计算机网络工程涉及的软硬件产品及其选型,力图使学生建立对计算机网络工程的整体认识和理解。

• 知识体系

本书在结构上包括 3 个模块。第 1 个模块是计算机网络工程前期工作,讲解的重点包括网络的规划和网络基础结构设计;第 2 个模块是计算机网络工程的中期工作,讲解的重点包括网络服务器的选型、网络设备的分类与选型、网络操作系统的选型、网络安全系统的设计与产品选型、网络管理系统的选型等重要软硬件系统的选型工作,同时介绍局域网和广域网组网的基本工作;第 3 个模块是计算机网络工程的后期工作,讲解的重点是网络工程的验收测试和优化工作。

• 本书特点

(1) 本书最大的特点是省略了计算机网络基础理论知识的介绍,全书内容紧扣计算机网络工程的工作内容和流程,重点突出。

(2) 本书写作语言简练直白,从而保证了在有限篇幅内给予读者最大的信息量。

(3) 本书在正文叙述中穿插了大量的提示、说明性文字,增加了本书的可读性,同时能够激发读者的思考兴趣,帮助读者加深对知识的理解和掌握。

(4) 全书内容基本上做到了系统、新颖、流行、实用,有代表性。

参加本书编著工作的人员还有李岩松、常煜、邹红霞、陈志、王鹏、徐晓良、张青、张斌、王斌、崔剑、程小飞、段小宁、李静、滕文生、李东、余天一、高鹏飞、宋蕾、孙健等。

由于时间仓促和水平有限可能导致书中存在错误和不当之处,欢迎专家和读者批评指正。作者邮箱是 w_bz@163.net。

作 者

2005 年 11 月

目 录

计算机网络工程基础

第 1 章 导读	1
第 2 章 计算机网络工程规划	5
2.1 计算机网络工程的含义	5
2.2 网络工程规划的任务和工作	7
2.2.1 环境分析	7
2.2.2 业务需求分析	7
2.2.3 管理需求分析	8
2.2.4 安全性需求分析	8
2.2.5 确定网络的规模	9
2.2.6 网络拓扑结构分析	9
2.2.7 外部联网分析	10
2.2.8 网络扩展性分析	10
2.3 网络工程的组织	10
2.3.1 工程甲方	11
2.3.2 工程乙方	12
2.3.3 工程监理方	14
2.4 网络工程实施	15
2.4.1 工程任务与实施方案	15
2.4.2 工程实施阶段	16
2.4.3 工程监理的实施	17
思考题	19
第 3 章 网络基础结构设计	20
3.1 网络体系结构设计	20

3.1.1	物理层设计	20
3.1.2	MAC 子层设计	22
3.1.3	互联层设计	23
3.2	拓扑结构设计	24
3.2.1	核心层设计	26
3.2.2	汇聚层设计	26
3.2.3	接入层设计	26
3.2.4	拓扑结构设计示例	27
3.3	子网划分和地址分配	28
3.3.1	子网划分	28
3.3.2	地址分配	29
3.3.3	子网划分和地址分配示例	30
3.4	VLAN 设计	31
3.4.1	VLAN 设计的任务	32
3.4.2	VLAN 设计示例	33
3.5	网络冗余设计	37
3.5.1	备用设备	37
3.5.2	备用路由	38
	思考题	39
第 4 章	网络服务器设备与选型	40
4.1	网络服务器	40
4.1.1	网络服务器的作用	40
4.1.2	主流网络服务器产品分析比较	40
4.1.3	服务器的技术特性	44
4.1.4	服务器选型	45
4.2	网络工作站	48
4.2.1	网络工作站的作用	48
4.2.2	网络工作站的种类	49
4.3	网络适配器	50
4.3.1	网络适配器的作用	50
4.3.2	网络适配器的种类	51
4.3.3	网络适配器选型	53
	思考题	54

第 5 章 网络互联设备与选型	56
5.1 传输介质	56
5.1.1 双绞线	56
5.1.2 同轴电缆	58
5.1.3 光缆	60
5.1.4 传输介质选型	62
5.2 中继器	63
5.2.1 中继器的含义	63
5.2.2 中继器的作用	63
5.3 集线器	63
5.3.1 集线器的作用	63
5.3.2 集线器的结构	64
5.3.3 集线器的种类	65
5.3.4 集线器选型	67
5.4 网桥	68
5.4.1 网桥的作用	68
5.4.2 网桥的结构	68
5.4.3 网桥的工作原理	69
5.4.4 网桥的种类	71
5.5 交换机	72
5.5.1 交换机的作用	72
5.5.2 交换机的结构	73
5.5.3 交换机的工作原理	75
5.5.4 交换机的种类	76
5.5.5 交换机选型	79
5.6 路由器	81
5.6.1 路由器的作用	81
5.6.2 路由器的结构	81
5.6.3 路由器的种类	85
5.6.4 路由器选型	88
5.7 调制解调器	89
5.7.1 调制解调器的作用	89
5.7.2 调制解调器的种类	90

5.7.3	调制解调器选型	91
5.8	网络存储设备	92
5.8.1	网络存储设备的作用	92
5.8.2	网络存储设备的种类	92
5.8.3	网络存储设备选型	95
5.9	宽带路由器	96
5.9.1	宽带路由器的作用	96
5.9.2	宽带路由器的选购	96
5.10	WLAN 硬件	98
5.10.1	无线网卡	98
5.10.2	AP 设备	99
5.10.3	WLAN 设备选型	100
	思考题	101
第 6 章	网络基础软件系统与选型	105
6.1	网络安全主体	105
6.1.1	软件系统的安全	105
6.1.2	硬件系统的安全	106
6.1.3	管理安全	106
6.2	网络防毒系统选型与设计	106
6.2.1	网络防毒系统的功能	107
6.2.2	网络防毒系统选型	108
6.2.3	网络防毒系统设计示例	108
6.3	入侵检测系统选型与设计	110
6.3.1	入侵检测系统选型	110
6.3.2	入侵检测系统设计示例	111
6.4	防火墙系统选型与设计	113
6.4.1	防火墙系统选型	113
6.4.2	防火墙系统设计示例	116
6.5	网络管理系统与选型	119
6.5.1	网管系统的功能	119
6.5.2	网管系统的组成	120
6.5.3	网管系统产品	122
6.5.4	网络管理系统选型	126

6.6	网络操作系统选型	127
6.7	网络数据库系统与选型	128
6.7.1	主流数据库系统	128
6.7.2	数据库系统选型	130
6.8	数据备份系统与选型	131
6.8.1	概述	131
6.8.2	磁带硬件技术	134
6.8.3	设备数据备份容量计算	135
6.8.4	数据备份软件	135
6.8.5	数据备份系统方案设计	137
6.8.6	数据备份系统选型	139
6.8.7	系统实施注意事项	141
6.9	Web 服务器与选型	142
6.10	Web 应用服务器及其选型	143
	思考题	145
第7章	局域网组网	147
7.1	办公楼结构化布线	147
7.1.1	办公楼的结构特征	147
7.1.2	结构化布线系统	147
7.1.3	结构化布线设计等级	151
7.1.4	结构化布线标准	151
7.2	结构化布线设计步骤和方法	152
7.2.1	工作区子系统设计步骤	152
7.2.2	水平子系统设计步骤	152
7.2.3	干线子系统设计步骤	153
7.2.4	设备间设计步骤	155
7.2.5	配线间设计方法	157
7.2.6	建筑群子系统设计步骤	157
7.3	楼与楼之间的布线	157
7.4	居民楼布线方法	159
7.5	办公室内的设备连接	159
7.6	设备间设备的连接	161
7.6.1	设备种类	161

7.6.2	设备连接方法	161
7.6.3	设备连接类型	163
	思考题	169
第8章	广域网组网	172
8.1	接入网技术与选型	172
8.1.1	公共交换电话网(PSTN)	172
8.1.2	综合业务数字网(ISDN)	175
8.1.3	X.25 接口规范	178
8.1.4	数字用户线路(DSL)	180
8.1.5	点到点专用线路	183
8.1.6	接入网选型	184
8.2	交换网技术与选型	185
8.2.1	帧中继	185
8.2.2	异步传输模式(ATM)	188
8.2.3	第三层交换技术	192
8.2.4	交换网选型	195
8.3	广域网组网示例	196
8.3.1	功能需求分析	196
8.3.2	初步方案设计	196
8.3.3	拓扑结构设计	196
8.3.4	IP子网划分和IP地址分配	196
8.3.5	VLAN的设计	198
8.3.6	定义路由表	198
8.3.7	其他设置	199
	思考题	199
第9章	网络工程验收测试与维护	201
9.1	工程验收测试	201
9.1.1	概述	201
9.1.2	布线系统测试验收	203
9.1.3	网络工程文档备案	204
9.1.4	网络吞吐能力测试	204
9.1.5	广域链路流量应用分析测试	204

9.1.6	网络故障诊断测试	205
9.2	网络故障排除	205
9.2.1	故障排除过程	205
9.2.2	常见故障及原因	207
9.2.3	连通性故障排除	208
9.2.4	协议故障排除	209
9.2.5	配置故障排除	210
9.3	网络性能优化	210
9.4	常用的网络维护软件	213
9.4.1	BMC PATROL Dashboard 和 Visualis	213
9.4.2	CA Unicenter	213
9.4.3	HP OpenView Network Node Manager	213
9.4.4	IBM Tivoli	214
9.4.5	NAI Sniffer Portable	214
9.5	如何提高网络管理效率	214
	思考题	216
	参考文献	217

导 读

本书是清华大学出版社“21 世纪高职高专规划教材”《计算机网络应用基础》的姊妹篇。在《计算机网络应用基础》一书中,我们详细介绍了计算机网络的基础知识和基本应用技能,并在书中向读者提出了一个问题:远在异国他乡的服务器上的网页是怎样下载到你的计算机上的呢?《计算机网络应用基础》一书的前 8 章系统深入地回答了这个问题,这 8 章内容就是计算机网络技术的基础知识。《计算机网络应用基础》的其他章节则围绕另外一个主题展开:如何安装局域网和使用计算机网络。这部分内容就是计算机网络的基本应用技能。

在本书《计算机网络工程基础》中,我们向读者提出另外一个问题:如果让你构建一个计算机网络,你应该做哪些工作呢?本书的内容就是要回答这个问题。之所以要提出并回答这个问题,是因为它很重要——如果你连应该做哪些工作都不知道,那么,怎么能完成建设计算机网络的任务呢?

本书就为读者提供建设计算机网络应该开展的工作内容、工作流程和工作指南。

首先,本书在第 2 章介绍网络工程规划的内容。古人云:谋定而后动。实施网络工程的首要工作就是要进行规划。深入细致的规划是成功构建计算机网络的一半,缺乏规划的网络必然是失败的网络——稳定性、扩展性、安全性、可管理性没有保证。通过网络工程规划,可以使工程建设者了解网络的业务需求、网络的规模、网络的结构、网络管理需要、网络增长预测和网络安全要求等需求,使工程建设者的工作做到有的放矢。

网络工程规划知识体系如图 1-1 所示。

规划之后的工作是进行网络基础结构设计(第 3 章)。这部分工作是针对网络的各种需求和条件限制对网络的基础结构方案给出明确的描述和说明。打个比方,如果说规划工作提出了要解决的问题的话,那么,设计工作就是要给出答案。网络基础结构设计包括网络体系结构设计、拓扑结构设计、子网划分和地址分配、VLAN 设计以及网络冗余设计等 5 个方面,如图 1-2 所示。

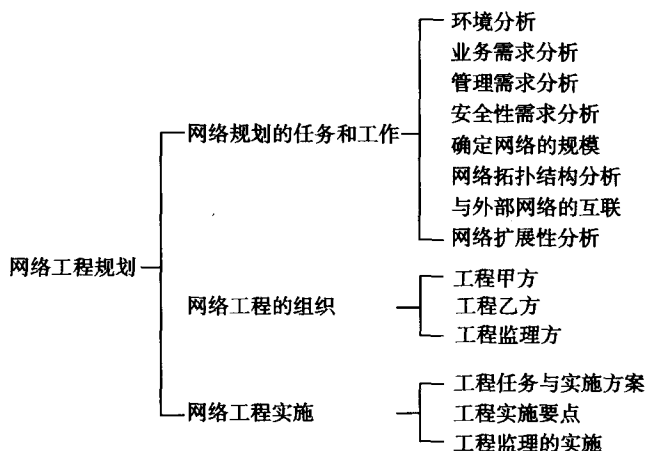


图 1-1 网络工程规划知识体系

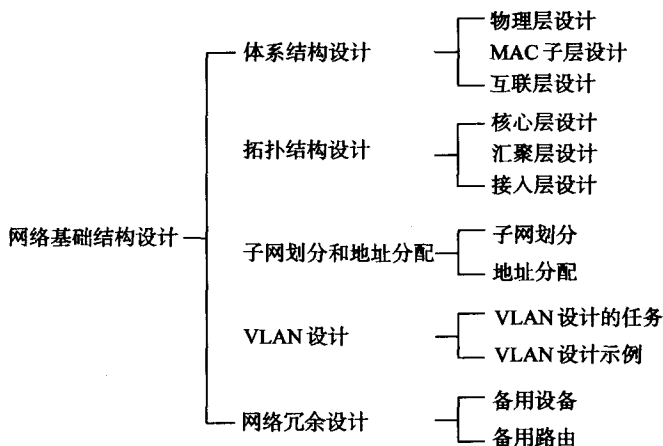


图 1-2 网络基础结构设计知识体系

网络基础结构设计之后的工作是硬件软件系统选型和采办。硬件系统选型包括网络服务器和各种网络设备的选型。本书在第 4、5 章详细地介绍了主要设备的用途、分类和工作原理,这些内容对读者进行网络设备的选购非常必要。

软件系统的选型(第 6 章)包括网络服务器系统的选型、网络安全系统选型、网络管理系统的选型、数据库系统选型、数据备份系统选型和 Web 服务器系统选型。本书在第 6 章介绍一些网络管理和数据备份的基本理论知识,这部分内容在《计算机网络应用基础》一书中没有介绍。硬件软件系统选型的工作内容如图 1-3 所示。

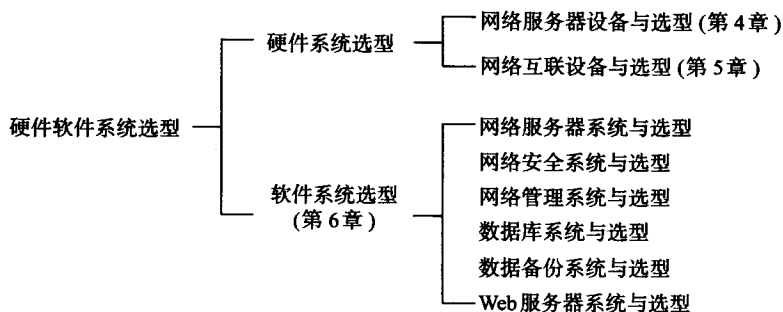


图 1-3 硬件软件系统选型的工作内容

选型和采办工作之后是网络系统集成工作,包括硬件设备和软件系统安装配置工作,如图 1-4 所示。如果说规划与设计是网络工程的前期任务,那么,系统集成就是网络工程的中期任务,此时工程进入实施阶段。网络安装和配置工作在第 7、8 章介绍,第 7 章介绍安装局域网,第 8 章介绍配置广域网。在这两章中,读者可以学习到安装配置网络工作中的一些细节工作和注意事项。

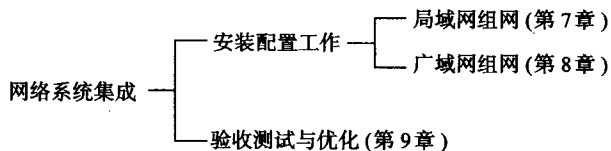


图 1-4 网络系统集成的工作内容

硬件设备和软件系统安装工作完成之后,计算机网络就基本建成了。接下来,工程进入后期工作——验收测试和工程优化。验收测试是按照网络工程标准和合同规定对系统性能、试运行情况进行审核,同时检查系统竣工资料的准确性、一致性、完整性,以确认网络是否达到设计要求。验收工作还可以发现存在的问题或故障,并采取相应的措施加以排除。

网络性能优化是指根据网络用户的需求和网络设计方案的特点,对网络中的软硬件进行有针对性的配置。网络性能优化可以在网络设计之中进行,也可以在网络建成之后进行。网络性能优化是网络工程中重要的工作之一,它可避免那种在网络工程中不问青红皂白地购买一大堆设备,然后,把它们连接在一起能工作就万事大吉的错误做法。

为了能够在学习网络工程知识之初,就建立起强烈的法律意识,保证在以后的网络工程建设中能做到符合规范性和合法性的要求,读者可以访问信息产业部(<http://www.mii.gov.cn>)、公安部(<http://www.mps.gov.cn>)和中国互联网络信息中心(<http://www.cnnic.gov.cn>)。