

# 计算机网络系统集成与 工程设计案例教程

主 编 周俊杰



Network 

- 注重基础性知识，综述计算机网络与系统集成基本知识
- 强化案例式教学，串讲网络建设所用的技术和原理方法
- 选材应用面广泛，涵盖大中小型校园企业有线无线网络



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国应用型本科计算机案例型规划教材

# 计算机网络系统集成与 工程设计案例教程

主 编 周俊杰  
参 编 严耀伟 王 方



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书以教育指导委员会的“计算机科学与技术专业发展战略、规范及认证”为指导,以“培养就业为导向的具备一定工作能力的高等技术应用型人才”为建设目标。本书强化 MCLA 案例式教学方法,以典型案例为主线,通过对案例的评析,串联介绍网络工程建设中所涉及的基本概念、主要技术原理和方法理论。

本书根据应用型计算机科学与技术专业的培养目标和“网络系统集成与工程设计”课程知识结构、专业技能与岗位素质等方面的要求,采取“面向应用、案例驱动”的模式编写而成。全书共分两部分。第 1 部分(第 1、2 章)总结回顾了“计算机网络”与“网络系统集成与工程项目管理”的基础课程知识,第 2 部分(第 3~11 章)选取网络系统集成与工程设计中主流的实际工程案例材料,内容涵盖大、中、小型网络系统,涉及学校、企业、政府、社区和金融等不同行业部门,包括有线、无线网及网络安全、网络存储、物联网新技术等特色案例部分。

本书可作为计算机科学与技术、网络工程和通信工程等专业“网络系统集成与工程设计”、“网络工程”、“计算机网络课程设计”等课程的使用教材,也可作为网络工作人员及系统集成商设计、管理和实施网络系统工程项目的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络系统集成与工程设计案例教程/周俊杰主编. —北京:北京大学出版社, 2013.7

(21 世纪全国应用型本科计算机案例型规划教材)

ISBN 978-7-301-22680-3

I. ①计… II. ①周… III. ①计算机网络—网络集成—高等学校—教材 ②计算机网络—设计—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 136837 号

书 名: 计算机网络系统集成与工程设计案例教程

著作责任者: 周俊杰 主编

策划编辑: 郑 双

责任编辑: 魏红梅

标准书号: ISBN 978-7-301-22680-3/TP·1293

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.5 印张 540 千字

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

目前随着计算机网络与通信技术的发展, 各行各业需要大量既懂规划、设计网络, 又能熟练实施网络工程的应用型技术人才。本书可作为计算机或通信相关专业建设的一部分, 既响应教育部号召, 体现教改成果, 以就业为导向, 以培养大量应用型人才为目的, 又使学生在毕业后能更快适应各自的工作岗位。

计算机网络系统集成与工程设计是一种实践性很强的技术, 进行实际操作是非常必要的。如何建设计算机网络, 如何明确和评估计算机网络需求, 如何进行计算机网络规划, 如何选择计算机网络设备和模式, 如何提供全面的系统解决方案, 以及如何选择合理的系统集成方案都是广大计算机通信类专业的学生、网络用户和计算机系统集成商非常关注的实际问题。

本书是为了适应网络技术发展的形势和社会对人才的需求, 以及高等学校人才培养的定位需要而编写的。各学校课程组在人才培养计划的制订与特色定位时, 需要科学分析社会对应用型 IT 人才在知识、能力和素质上的需求, 以培养网络构建与系统集成技术应用能力为主线设计教学内容体系, 构建一个包括理论教学和实践教学的的教学内容体系。本书将作为“网络系统集成与工程设计”等课程教学计划的一部分, 其作用与任务就是使学生在掌握计算机网络基本工作原理及相关概念的基础之上, 结合实际案例, 学会网络工程设计与系统集成的基本方法和技巧, 具有较强的就业竞争能力和较强的从事网络设计、网络集成、网络管理的能力。

全书分为两部分, 第 1 部分(第 1、2 章)总结回顾了“计算机网络”与“系统集成与工程项目管理”的基础课程知识, 第 2 部分(第 3~11 章)选取当今网络系统集成与工程设计中主流应用技术的实际工程案例材料, 着重介绍了校园网、生产型公司网络、财政办公网络、电子商务网络、智能社区网络、银行系统网络等综合性网络建设案例, 以及银行灾难备份与恢复系统、高速宽带无线接入网、物联网新技术解决方案等案例。通过对案例的剖析, 串联讲述网络工程所涉及的主流技术和系统集成过程细节, 指导学生、网络工作人员及系统集成商设计、管理和实施网络系统工程项目。

本书写作的特色和价值如下。

(1) 基于案例选材编写。本书在选材上突破了市面上的教材只介绍基本理论或技术方案单一模式, 从网络工程的整体出发, 选取有代表性的网络工程应用案例, 系统地介绍计算机网络系统集成涉及的各个方面。

(2) 强化案例式教学。以实际案例为主线串讲相关知识点。通过对典型案例的评析, 串联介绍网络建设中所涉及的基本概念、主要技术原理和方法理论, 在编写模式上突破传统教材“先讲理论、后讲应用”的模式, 增强书籍的可读性与实用性, 提高读者对理论学习的兴趣和效果, 同时起到培养其职业工程意识和职业能力的作用。

(3) 案例选材上涉及面广泛。选择的案例涵盖大、中、小型网络, 涉及学校、企业、政府等不同行业部门, 包括有线、无线网及网络安全、网络存储、机房建设等特色案例部分。

(4) 以人为本，抓住读者的兴趣点。让教材为读者所用，而不让读者对教材产生畏难情绪。本书编写体例新颖活泼，学习和借鉴优秀教材，特别是国外精品教材的写作思路、写作方法及章节安排。“导入案例”部分注重融入人文知识，适当讲授一些历史、来源、理论出处等。

本书由华中科技大学文华学院周俊杰担任主编，严耀伟、王方参与编写。全书共 11 章，其中第 1~3 章、第 6 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章由周俊杰编写，第 4、5 章由王方编写，第 7、8 章由严耀伟编写。全书由周俊杰统稿和定稿。

本书的出版得到了华中科技大学文华学院教改项目的资助，得到了杨坤涛、容太平、杨有安、丁忠俊等几位教授的指导，得到了北京大学出版社的大力支持，得到了华为、锐捷公司武汉办的帮助，还从某些站点和论坛上得到了很多知识和参考资源，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请广大同行、专家及读者批评指正。

编 者

2012 年 12 月

# 目 录

## 第 1 部分 基础知识

第 1 章 计算机网络基础概述.....3	
1.1 计算机网络概述.....7	
1.1.1 计算机网络的定义.....7	
1.1.2 计算机网络的功能.....7	
1.1.3 计算机网络的特点.....8	
1.1.4 三网融合.....8	
1.2 计算机网络的发展历程.....10	
1.2.1 计算机网络的演变过程.....10	
1.2.2 计算机网络在我国的发展.....11	
1.3 因特网时代.....11	
1.3.1 因特网的相关概念.....12	
1.3.2 因特网的组成.....13	
1.4 计算机网络的分类.....15	
1.5 网络连接设备与传输介质.....16	
1.5.1 网络连接设备.....16	
1.5.2 传输介质.....22	
1.6 计算机网络的性能指标.....24	
1.7 计算机网络体系结构.....26	
1.7.1 协议.....27	
1.7.2 体系结构.....27	
1.7.3 各层主要功能简介.....27	
1.7.4 协议与服务区别.....28	
习题.....29	
第 2 章 网络系统集成与工程项目管理概述.....30	
2.1 网络系统集成基础.....35	
2.1.1 网络系统集成相关概念.....35	
2.1.2 网络系统集成的产生背景.....36	
2.2 网络系统集成概述.....39	
2.2.1 客户需求分析.....39	
2.2.2 网络规划与技术方案设计.....40	
2.2.3 网络工程实施.....45	
2.2.4 软件系统平台配置与应用 软件开发.....47	
2.2.5 网络系统测试及使用培训.....47	
2.2.6 网络工程验收.....47	
2.3 网络系统集成的体系框架.....47	
2.3.1 环境支持平台.....48	
2.3.2 计算机网络平台.....48	
2.3.3 应用基础平台.....49	
2.3.4 网络应用系统.....50	
2.3.5 用户界面.....50	
2.3.6 网络安全平台.....50	
2.4 网络工程项目管理.....50	
2.4.1 网络工程概述.....50	
2.4.2 网络工程项目管理基础.....50	
2.4.3 网络工程项目管理的主要 内容.....52	
2.4.4 网络工程项目的质量管理.....54	
2.4.5 网络工程项目的招投标.....55	
2.4.6 网络工程项目监理.....56	
习题.....57	
第 2 部分 工程案例	
第 3 章 大学校园网络系统集成方案设计.....61	
3.1 校园网络系统概述.....63	
3.2 校园网络系统建设的意义与要求.....64	
3.2.1 系统建设的意义.....64	
3.2.2 系统建设的要求.....64	
3.3 X 大学校园网现状和问题分析.....65	
3.3.1 校园网现状.....65	
3.3.2 网络存在的问题.....66	
3.4 系统设计原则与设备选择原则.....67	
3.4.1 系统设计原则.....67	

3.4.2	主要网络设备的选择原则.....	68	4.3.4	网络设备选型.....	104
3.5	系统集成设计方案概述.....	68	4.3.5	路由交换技术部分设计.....	105
3.5.1	网络系统.....	68	4.3.6	网络安全设计.....	107
3.5.2	服务器系统.....	70	4.4	Windows 服务器解决方案.....	108
3.5.3	应用系统.....	71	4.4.1	Web 服务器、邮件服务器 选型.....	108
3.5.4	布线系统.....	73	4.4.2	配置文件服务器的操作 步骤.....	109
3.6	新建校园网拓扑结构.....	77	4.5	工程实施方案.....	110
3.6.1	网络拓扑设计说明.....	77	4.6	网络存储方案.....	110
3.6.2	网络设备介绍.....	78	4.7	技术支持服务.....	111
3.7	设备配置与经费预算.....	78	4.7.1	售后服务内容.....	111
3.7.1	网络系统部分.....	78	4.7.2	保证售后服务质量的措施.....	111
3.7.2	服务器系统部分.....	82	习题.....		112
3.7.3	应用系统部分.....	85	<b>第 5 章 财政办公网络管理系统集成 方案设计..... 113</b>		
3.7.4	布线系统部分.....	85	5.1	政府上网工程背景与国际网络 技术的发展趋势.....	115
3.7.5	其他系统部分.....	87	5.1.1	组建财政局内部网的 背景.....	115
3.7.6	校园网络系统经费预算.....	88	5.1.2	财政系统内部网建成后 将发挥的作用.....	115
3.8	项目管理和组织实施.....	88	5.1.3	财政局内部网的设计 主导.....	116
3.8.1	项目管理原则.....	88	5.2	用户需求分析.....	116
3.8.2	项目的组织机构.....	89	5.2.1	财政办公管理系统内部网 应提供的功能.....	116
3.8.3	项目组的职能描述.....	89	5.2.2	财政局网络对服务主机 系统的主要要求.....	117
3.8.4	项目进度安排.....	91	5.2.3	财政局网络系统设计方案 应满足的要求.....	117
3.9	校园网建设汇总表.....	92	5.2.4	财政局内部网对网络设备的 要求.....	118
习题.....		92	5.2.5	系统集成所共同遵循的设计 原则.....	118
<b>第 4 章 生产型公司网络系统集成方案 设计..... 96</b>			5.2.6	办公信息管理系统设计 目标.....	118
4.1	公司网络系统建设概述.....	98	5.3	各主流网络结构和网络总体 规划.....	118
4.1.1	公司网络系统建设目标.....	98			
4.1.2	用户具体需求.....	99			
4.1.3	公司系统建设原则.....	99			
4.2	综合布线方案.....	101			
4.2.1	需求分析.....	101			
4.2.2	综合布线系统的结构.....	101			
4.2.3	系统总体设计.....	102			
4.2.4	系统结构设计描述.....	103			
4.3	网络设计方案.....	103			
4.3.1	网络设计需求.....	103			
4.3.2	公司园区结构示意图.....	103			
4.3.3	总体方案设计策略.....	104			

5.3.1 目前各主流网络结构概述.....	118	6.2.2 规划网站的业务功能及模型.....	149
5.3.2 网络总体规划.....	120	6.2.3 规划网站结构.....	152
5.4 网络设计方案.....	121	6.2.4 选择网站构建方法.....	152
5.4.1 财政办公系统网拓扑结构的总体描述.....	121	6.3 Sun公司的SilverStream在电子商务方面的优势.....	153
5.4.2 财政局内部网采用的协议标准.....	123	6.3.1 Sun公司在电子商务/网上银行方面的技术优势.....	153
5.4.3 内部网采用的网络操作系统.....	123	6.3.2 SilverStream在电子商务方面的优势.....	154
5.5 网络架构中的产品定型.....	123	6.4 主机系统规划.....	158
5.5.1 网络设备定型.....	124	6.4.1 E420R和E220R的特点.....	158
5.5.2 局域网络出口设备.....	125	6.4.2 Sun公司E3500-E6500服务器.....	159
5.5.3 主要网络产品特点.....	126	6.4.3 SunScreen防火墙产品.....	161
5.5.4 网络系统平台.....	127	6.4.4 Solaris操作系统.....	163
5.5.5 利用Microsoft Exchange Server提供电子邮件服务.....	128	6.4.5 保险公司在线电子商务系统发展规划建议.....	164
5.5.6 安全系统——防火墙.....	129	6.4.6 系统配置清单.....	164
5.5.7 方案设计特点.....	129	6.5 网络设备规划.....	164
5.6 财政办公信息管理系统功能实现.....	130	6.6 电子商务系统的安全与认证.....	167
5.6.1 “YH办公”自动化系统综述.....	130	6.6.1 网络安全.....	167
5.6.2 “YH办公”的性能特点.....	131	6.6.2 SilverStream安全机制.....	168
5.6.3 “YH办公”的主要模块功能介绍.....	133	6.6.3 CA认证系统.....	169
5.7 公司背景及管理服务纲要.....	137	6.7 项目实施与管理.....	170
习题.....	139	6.7.1 实施管理的内容.....	170
<b>第6章 电子商务系统(保险业)的集成方案设计.....</b>	<b>140</b>	6.7.2 实施管理的组织分工.....	171
6.1 电子商务系统的需求分析.....	144	6.7.3 实施管理的阶段.....	174
6.1.1 客户需求的理解.....	144	6.8 技术培训与售后服务.....	180
6.1.2 客户需求的补充.....	144	6.8.1 技术培训.....	180
6.1.3 保险业务传统流程.....	145	6.8.2 售后服务.....	181
6.1.4 保险核心业务结合电子商务后的流程.....	145	习题.....	182
6.2 电子商务应用规划.....	148	<b>第7章 智能社区弱电系统工程方案设计.....</b>	<b>184</b>
6.2.1 网站建设初期目标.....	148	7.1 智能社区弱电系统概述.....	191
		7.1.1 智能社区综合布线简介.....	191
		7.1.2 智能社区布线系统的优点及带来的效益.....	192



7.1.3 智能住宅小区常用功能 子系统.....	193	8.2.1 系统方案的合理性.....	230
7.2 家居布线标准、布线等级和管理 装置.....	195	8.2.2 系统的可靠性.....	240
7.2.1 标准的目的和适用范围.....	196	8.2.3 系统的安全性(安全机制).....	242
7.2.2 家庭布线等级.....	196	8.2.4 系统的可扩充性.....	243
7.2.3 分配管理装置.....	197	8.2.5 系统与其他相关系统的接口 设计.....	244
7.3 需求分析与设计方案.....	197	8.2.6 制定的措施.....	244
7.3.1 方案一：单栋 30 层高层社区 模型.....	198	8.3 系统投资.....	245
7.3.2 方案二：3 栋 30 层高层连体 社区模型.....	206	8.4 项目总体实施.....	246
7.3.3 方案三：10 栋 8 层社区 模型.....	209	8.5 技术支持情况.....	250
7.4 有线电视系统设计.....	212	8.5.1 技术支持组织和管理 流程.....	250
7.4.1 有线电视系统概述.....	212	8.5.2 各方面支持情况.....	251
7.4.2 有线电视布线产品的 介绍.....	213	习题.....	252
7.4.3 方案设计说明.....	214	<b>第 9 章 银行灾难备份与恢复系统的 规划设计方案.....</b>	<b>254</b>
7.5 可视对讲系统设计.....	215	9.1 灾难备份概述.....	258
7.5.1 可视对讲系统概述.....	215	9.1.1 计算机系统灾难备份 简介.....	258
7.5.2 可视门禁产品的介绍.....	215	9.1.2 国外灾难备份技术发展 趋势.....	262
7.5.3 方案设计说明.....	218	9.2 备份系统规划的制约条件.....	264
7.6 防盗/防灾报警系统设计.....	218	9.2.1 技术上的制约因素.....	264
7.6.1 防盗/防灾报警系统概述.....	218	9.2.2 管理和认识方面的制约 因素.....	264
7.6.2 防盗/防灾报警产品及 功能.....	219	9.2.3 投资方面的制约.....	265
7.6.3 方案设计说明.....	219	9.3 规划的基本原则.....	265
7.7 三表抄表布线系统设计.....	220	9.3.1 侧重于保护业务数据安全.....	265
7.7.1 三表抄表系统概述.....	220	9.3.2 充分利用已有资源.....	265
7.7.2 三表抄表系统功能与性能 介绍.....	220	9.3.3 灾难预防措施与灾难备份 策略相结合.....	265
7.7.3 布线方案设计说明.....	221	9.3.4 目前管理运行上可行，又要 考虑将来的发展变化.....	265
习题.....	221	9.4 需求分析.....	265
<b>第 8 章 银行“银券一户通”系统方案 设计书.....</b>	<b>223</b>	9.4.1 计算机系统灾难产生的原因、 案例及成因分析.....	265
8.1 系统设计概述.....	229	9.4.2 业务连续性要求分析.....	267
8.2 总体方案设计.....	230	9.4.3 业务交易备份需求.....	268

9.5 备份策略及实施策略 .....	269	10.3.2 移动通信运营商奥地利 telering 公司 .....	305
9.5.1 备份策略 .....	269	10.3.3 中国联通广东 LMDS 宽带 无线接入试验网 .....	305
9.5.2 实施策略 .....	270	10.4 高速宽带无线接入网的建设 策略 .....	306
9.6 实施任务 .....	270	10.4.1 使用 X 公司的 LMDS 系统 组网的优势 .....	306
9.7 实施方案 .....	272	10.4.2 接入网现状 .....	306
9.7.1 业务量分析 .....	272	10.4.3 LMDS 系统网络设计 指南 .....	307
9.7.2 业务分析 .....	272	10.4.4 关于高速宽带无线接入网 发展计划的建议 .....	308
9.7.3 数据类型分析 .....	272	10.5 高速宽带无线接入网 LMDS 的 详细设计及实施方案 .....	309
9.7.4 灾难备份系统设计方案 .....	273	10.5.1 用户需求分析 .....	309
9.7.5 备份中心组织结构设置和 日常工作 .....	288	10.5.2 系统设计及说明 .....	310
9.7.6 系统恢复过程与恢复时间 分析 .....	290	10.5.3 网络管理系统实施方案 .....	313
9.8 备份中心建设项目管理 .....	290	10.5.4 基站与网络中心的微波 传输解决方案 .....	315
9.8.1 灾难备份项目方案的设计 要求 .....	290	10.6 LMDS 宽带无线接入网工程安装 指南 .....	315
9.8.2 灾难备份项目实施 .....	291	习题 .....	317
9.8.3 灾难恢复计划的测试、 试运行和维护 .....	291	<b>第 10 章 高速宽带无线接入网项目的 方案设计 .....</b>	<b>293</b>
9.8.4 灾难备份项目的验收与 投产 .....	291	10.1 前言 .....	299
习题 .....	292	10.2 LMDS 系统介绍 .....	299
<b>第 10 章 高速宽带无线接入网项目的 方案设计 .....</b>	<b>293</b>	10.2.1 LMDS 的技术背景 .....	299
10.1 前言 .....	299	10.2.2 LMDS 系统结构 .....	300
10.2 LMDS 系统介绍 .....	299	10.2.3 LMDS 系统传输方式 .....	301
10.2.1 LMDS 的技术背景 .....	299	10.2.4 LMDS 系统构成特点及扩容 升级 .....	303
10.2.2 LMDS 系统结构 .....	300	10.2.5 X 公司的 LMDS 系统的技术 特色 .....	304
10.2.3 LMDS 系统传输方式 .....	301	10.3 LMDS 宽带无线接入网成功 案例 .....	304
10.2.4 LMDS 系统构成特点及扩容 升级 .....	303	10.3.1 宽带网络运营商美国 Winstar 公司 .....	304
10.2.5 X 公司的 LMDS 系统的技术 特色 .....	304	10.3.2 移动通信运营商奥地利 telering 公司 .....	305
10.3 LMDS 宽带无线接入网成功 案例 .....	304	10.3.3 中国联通广东 LMDS 宽带 无线接入试验网 .....	305
10.3.1 宽带网络运营商美国 Winstar 公司 .....	304	10.4 高速宽带无线接入网的建设 策略 .....	306
10.3.2 移动通信运营商奥地利 telering 公司 .....	305	10.4.1 使用 X 公司的 LMDS 系统 组网的优势 .....	306
10.3.3 中国联通广东 LMDS 宽带 无线接入试验网 .....	305	10.4.2 接入网现状 .....	306
10.4 高速宽带无线接入网的建设 策略 .....	306	10.4.3 LMDS 系统网络设计 指南 .....	307
10.4.1 使用 X 公司的 LMDS 系统 组网的优势 .....	306	10.4.4 关于高速宽带无线接入网 发展计划的建议 .....	308
10.4.2 接入网现状 .....	306	10.5 高速宽带无线接入网 LMDS 的 详细设计及实施方案 .....	309
10.4.3 LMDS 系统网络设计 指南 .....	307	10.5.1 用户需求分析 .....	309
10.4.4 关于高速宽带无线接入网 发展计划的建议 .....	308	10.5.2 系统设计及说明 .....	310
10.5 高速宽带无线接入网 LMDS 的 详细设计及实施方案 .....	309	10.5.3 网络管理系统实施方案 .....	313
10.5.1 用户需求分析 .....	309	10.5.4 基站与网络中心的微波 传输解决方案 .....	315
10.5.2 系统设计及说明 .....	310	10.6 LMDS 宽带无线接入网工程安装 指南 .....	315
10.5.3 网络管理系统实施方案 .....	313	习题 .....	317
10.5.4 基站与网络中心的微波 传输解决方案 .....	315	<b>第 11 章 基于物联网的智能家居系统 设计 .....</b>	<b>318</b>
10.6 LMDS 宽带无线接入网工程安装 指南 .....	315	11.1 智能家居概述 .....	321
习题 .....	317	11.1.1 智能家居的发展及应用 前景 .....	321
<b>第 11 章 基于物联网的智能家居系统 设计 .....</b>	<b>318</b>	11.1.2 基于物联网的智能家居系统 应用意义及硬件要求 .....	324
11.1 智能家居概述 .....	321	11.1.3 系统软件要求及通信 技术 .....	325
11.1.1 智能家居的发展及应用 前景 .....	321	11.1.4 系统设计原则和功能 目标 .....	327
11.1.2 基于物联网的智能家居系统 应用意义及硬件要求 .....	324	11.2 ZigBee 技术 .....	327
11.1.3 系统软件要求及通信 技术 .....	325	11.2.1 ZigBee 的技术参数 .....	328
11.1.4 系统设计原则和功能 目标 .....	327	11.2.2 ZigBee 协议栈 .....	328
11.2 ZigBee 技术 .....	327		
11.2.1 ZigBee 的技术参数 .....	328		
11.2.2 ZigBee 协议栈 .....	328		

11.2.3 ZigBee 的技术特点、优势及工程应用 .....	329	11.5 系统的软件设计及运行结果 .....	340
11.2.4 ZigBee 与蓝牙技术比较 .....	330	11.5.1 Z-Stack 平台软件结构及开发环境 .....	340
11.2.5 ZigBee 的应用领域 .....	331	11.5.2 软件结构及接口定义 .....	343
11.3 基于 ZigBee 技术的智能家居系统构架 .....	331	11.5.3 主结点的软件流程 .....	343
11.3.1 基于 ZigBee 技术的拓扑结构 .....	331	11.5.4 终端结点软件设计 .....	346
11.3.2 家庭网关 .....	332	11.6 家居四表抄送系统的典型应用 .....	348
11.3.3 传感器结点 .....	333	11.6.1 家居四表抄送系统方案 .....	349
11.3.4 ZigBee 网络的构成 .....	334	11.6.2 四表抄送系统家居智能结点的工作原理 .....	349
11.3.5 ZigBee 的网络拓扑结构 .....	335	习题 .....	353
11.4 智能家居中的硬件设计 .....	337	附录 I 智能家居系统之硬件电路设计样图摘录 .....	354
11.4.1 ZigBee 协议栈的体系结构 .....	337	附录 II 智能家居系统之嵌入式例程代码摘录 .....	356
11.4.2 ZigBee 硬件的实现 .....	339	参考文献 .....	360

# 第1部分

# 基础知识



## 计算机网络基础概述

### 内容要点

- 本章开篇通过引入一个基本的计算机网络系统集成项目——网络机房的基本设计，列举了计算机网络课程中的一些概念和与网络系统集成有关的元素，使读者对计算机网络系统集成与工程设计有一个初步的了解。本章主要回顾计算机网络基础知识，包括计算机网络的产生和发展历史；计算机网络的基本组成和拓扑结构；计算机网络的传输介质和连接设备；计算机网络的定义、分类和功能；计算机网络体系结构与基本性能指标。

### 学习目的和要求

- 感性认知计算机网络机房工程案例，初步了解计算机网络系统集成与工程项目设计的一些方法和内容。
- 熟悉计算机网络基础知识，了解计算机网络的产生和发展历史；理解并掌握计算机网络的基本组成和拓扑结构的设计；理解并掌握计算机网络的传输介质和连接设备；理解并掌握计算机网络的定义、分类和功能。

## 导入案例

### 初识一个简单的局域网工程设计——网络机房的基本设计

图 1.1 所示为某大学设计的一个 50 台学生机的网络机房。网络机房就是将一些计算机通过传输介质(常为双绞线)和网络通信设备(集线器或交换机)连接起来, 构成一个局域网供师生使用。这些计算机不联网也是可以用的, 但联网之后使用更方便(如安装软件、复制文件), 而且便于维护和管理。20 世纪 90 年代初, 由于硬盘比较贵, 有的学校在建网络机房时为了节省资金, 没有为学生机配置硬盘, 当时称无盘工作站。但随着硬件价格的降低, 现在学生机大都配有硬盘。正如计算机系统是由硬件系统和软件系统构成一样, 计算机网络也是由网络硬件和网络软件构成的。网络硬件包括计算机、网络设备和传输介质, 网络软件包括操作系统、通信协议和应用软件。在图 1.1 中, 我们看到网络硬件有计算机(学生机和服务器)、网线、交换机和机柜, 还有安装在计算机主板上的网卡等。网络软件也是必不可少的, 没有网络软件, 即使将这些计算机连接起来也是无法工作的。就像你去买一台新计算机, 没有安装操作系统(Operation System, OS)时(称裸机)什么事也做不了。



图 1.1 一个网络机房的组成

下面给出了这个网络机房的基本配置与设计方案。

#### 1. 网络硬件

- (1) 服务器: 曙光天阔 i200-F2 服务器一台。
- (2) 学生机: 联想扬天 A4600R, 60 台(带网卡)。
- (3) 网线: AMP 超五类双绞线 3 箱、RJ-45 水晶接头 150 个。
- (4) 网络设备: 交换机 3 台(TP-LINK 10/100Mb/s 快速以太网交换机 24 口)。

#### 2. 网络软件

- (1) 操作系统: 服务器安装 Windows 2000 Server 操作系统, 各工作站安装 Windows XP

操作系统。

(2) 通信协议: TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议。

(3) 教学软件、应用软件。

### 3. 组网拓扑结构

星型结构(或树型结构)。

### 4. 网络类型

客户机/服务器(Client/Server, CS)方式。

### 5. 其他

机房装修子系统、配电子系统、防雷接地子系统、安防子系统(略)。



## 案例分析

### 1. 网络硬件配置

计算机包括工作站(学生机)和服务器。工作站是一台“自治”的计算机,即具有独立功能的计算机,现在普通配置的个人计算机(Personal Computer, PC)就可以充当工作站,但必须配置网卡,网卡可以是独立的网卡,也可以是主板集成网卡。50 台学生机均为工作站,本例中采用品牌机联想扬天 A4600R。服务器为整个网络所共享,提供共享资源并对网络进行管理。服务器的配置要求较高,要求配置高速 CPU、较大的内存、高速大容量的硬盘,本例采用曙光天阔 i200-F2 服务器一台。

传输介质包括有线传输介质和无线传输介质。有线传输介质包括双绞线、同轴电缆和光纤;无线传输介质包括无线电、微波、红外线和激光。本例中工作站、交换机、服务器之间采用超五类双绞线,双绞线两端接 RJ-45 水晶接头制成网线。

网络设备包括中继器、集线器、交换机、路由器等。本例中采用交换机,但是要求交换机接口数要满足要求。本例中,采用 TP-LINK 10/100Mb/s 快速以太网交换机。

### 2. 网络软件配置

网络操作系统实现对整个网络的软硬件资源的管理和控制,它是网络用户和局域网(Local Area Network, LAN)之间的接口。目前流行的网络操作系统有 Windows 系列的操作系统(如 Windows NT、Windows 2000/2003 Server、Windows XP)、NetWare、Linux、UNIX 等。本例选用 Windows 2000 Server 作为服务器操作系统,选用 Windows XP 作为工作站操作系统。

局域网中最常见的 3 个协议是:Microsoft 的 NetBEUI(NetBIOS Extended User Interface)、Novell 的 IPX/SPX(Internet Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange)和交叉平台 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)。NetBEUI 是为 IBM 公司开发的非路由协议,缺乏路由和网络层寻址功能,这既是最大的优点,也是最大的缺点。因为它不需要附加的网络地址和网络层头尾,所以快速、有效,且适用于只有单个网络或整个环境都连接起来



的小工作组环境。IPX/SPX 是 Novell 用于 NetWare C/S 的协议群组，用于网络服务器和工作站之间传输数据。TCP/IP 用于和广域网(Wide Area Network, WAN)的连接，具备可扩展性和可靠性的需求。本例采用 TCP/IP 协议和 IPX/SPX 协议进行网络通信。

应用软件包括教学用的各种软件，如 Office 2003、Visual Basic、Visual C++、Photoshop、Authorware 等。

### 3. 组成结构及通信方式

网络机房常采用星型结构组网，各工作站都接到交换机(或集线器)上。网络计算机之间的通信方式通常分为两大类：C/S 方式和对等方式(Peer-to-Peer, P2P)方式。C/S 方式所描述的是进程之间服务与被服务的关系，客户和服务端都是指通信中所涉及的两个应用进程，客户机是指服务请求方，服务器是服务提供方。P2P 方式是指两个主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方或服务提供方，只要两个主机都运行了对等连接软件，它们就可以进行平等的对等连接通信。本例中，学生机与服务器之间可设置为 C/S 方式，学生机之间可设置为 P2P 方式通信。

计算机网络是一门发展迅速、知识密集，展现高新信息科学技术的综合学科，是当今计算机技术的主要发展趋势之一。随着计算机技术和通信技术的发展，计算机网络的应用遍及世界各地，深入每个角落，并以越来越快的速度大众化。目前，计算机网络的应用需求非常普遍，无论是企业商业的运作，还是个人信息的搜索、获取和发布，人们相互之间的即时沟通和交流，以及计算机硬件、软件、数据、存储和运算等资源的共享，都已经很难脱离网络，依靠单个计算机完成。计算机网络的出现，拉近了全世界人们之间的距离，改变了整个世界的面貌。人们已经习惯了网络时代的生活：信息发布、信息检索、上网聊天、电子邮件、网上银行、网上购物、无纸办公等。

因此，构造与组建各种类型的网络，是我们的应用所趋。我们需要将各个分离的设备(如个人计算机)、功能和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中，使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理。系统集成实现的关键在于解决系统之间的互连和互操作性问题，它是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。这需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。

前面已经列举了一个小网络的基本组成，完成了一个最简单的网络工程——网络机房的基本设计。初学者或许在计算机网络基础课程中学过上述提到的“网络机房”、“通信协议”、“拓扑结构”和“C/S 方式”，同时为方便读者查询计算机网络的基础概念知识，在本章中也进行了简要回顾和总结。作为一名网络学习或工作者，肯定想知道更多的网络知识，掌握必要的网络工程设计与系统集成技术或方法，如怎样设计网络机房和配置基础硬件设备，选择和安装哪些应用软件，网络工作的原理是怎样的，网络机房适合的拓扑结构类型是怎样的，等等。这些在后面章节中将会就网络工程设计和系统集成的相关知识通过各应用领域的案例引出，并进行详细讲述。

本章导入案例中给出的是一个网络机房的基本配置方案，下面用前面所学的知识来进一步分析。