

普通高等院校信息类CDIO项目驱动型规划教材

丛书主编：刘平



计算机网络技术

——组网、维护与配置

（项目教学版）

主 编：石丽 刘申菊

副主编：田丹 徐香坤 杨玥 靳新

清华大学出版社



C14006769

TP393
1319

内容简介

普通高等院校信息类CDIO项目驱动型规划教材

丛书主编：刘平

计算机网络技术

——组网、维护与配置

（项目教学版）

主 编：石丽 刘申菊

副主编：田丹 徐香坤 杨玥 靳新

图书馆

清华大学出版社

北京



北航

C1693821

TP393
1319

内 容 简 介

本书是国内真正的 CDIO 项目驱动规划教材,在学习和借鉴 CDIO 国际工程教育理念与方法的基础上,通过多年的项目教学实践,建立了“理论知识和实践环节相结合、教学内容与实际工作相结合、学生角色与员工角色相结合”的项目教学内容体系。其特点在于以项目为驱动、以任务为中心、以培养职业岗位能力为目标。

本书以高校网络实验室局域网组建为项目场景,围绕该场景设计了 6 个子项目。书中以整个实验室局域网组建的过程为线索,从网线制作到利用交换机组建局域网,再到交换机的基本配置、无线局域网的组建,最后到部署网络服务器和子网互联,从易到难、从局部到整体逐步展开,将需要掌握的理论知识融合在项目任务的分析和实施过程中,让读者在学习理论知识的同时可以掌握实施局域网组建的技能。

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

计算机网络技术:组网、维护与配置(项目教学版)/石丽,刘申菊主编.--北京:清华大学出版社,2013

普通高等院校信息类 CDIO 项目驱动型规划教材

ISBN 978-7-302-33606-8

I. ①计… II. ①石… ②刘… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 203887 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:沈 露

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:16.25

字 数:404 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版

印 次:2013 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:28.00 元

产品编号:048955-01

丛书序

在课堂教学越来越难以吸引学生注意力的高校课堂,越来越多的教师开始引入项目教学,用以激发学生的学习兴趣 and 内在潜力。然而,真正适应项目教学的实用教材却非常匮乏,许多冠以项目教学或任务驱动型的教材,仅仅是在原教材的体系基础上,在每章或部分章的后面增加一个项目或任务而已。

为此,我们贯彻“应用为本、学以致用”的办学理念,在学习和借鉴 CDIO 国际工程教育理念与方法的基础上,通过多年的项目教学实践,建立了“教学内容与实际工作相结合、校内培养与企业培养相结合、学生角色与员工角色相结合”的项目教学内容体系,同时开发了这套普通高等院校信息类 CDIO 项目驱动型规划教材。其最大特点在于用项目驱动教学,用任务引领学习。每本教材均由一个完整的课程项目发端,再分为若干个子项目,将相关知识点有机融合到各个子项目里。

教师由传统的授课角色转为项目发包人兼项目导师的角色,通过发包实际任务激发学生的学习热情,挖掘学生的内在潜力;通过指导学生亲自完成实际任务来掌握相关知识要点,掌握工程项目实施理念和方法。

这种以项目为核心的教学方式打破了教室和实验室的界限,实现了理论教学与实践教学的高度融合,学生的工程实践能力得到显著加强。通过做项目,培养了学生的创新精神与团队合作意识,使学生通过做项目学会了做事,也学会了合作,使学生毕业时真正成为“懂专业、技能强、能合作、善做事”的可以直接上岗的技术应用型人才。

虽然,CDIO 项目教学引入我国已经有一段时间了,但仍处于探索推广阶段,需要广大的教育工作者共同努力,勇于探索,积极交流。为此,我们热切欢迎广大读者提出宝贵的意见和建议,同时也欢迎有志于项目教学探索与推广的老师参与到系列教材的编写开发中来。交流邮箱: liuping661005@126.com

刘平 教授

普通高等院校信息类 CDIO 项目驱动型规划教材丛书主编

沈阳理工大学应用技术学院信息与控制学院院长

2012 年 10 月于李石开发区

前言

计算机网络技术是一门理论和实践高度综合的课程。学生只有在不断地加强实践训练的基础上才能深刻理解计算机网络的基本理论,因此为了提升课程的教学效果,强化学生的动手能力,可以对计算机网络技术这门课程采用项目教学的教学方法。传统的计算机网络教材多以理论为主,采用项目教学的计算机网络教材凤毛麟角,因此结合计算机网络课程项目教学的授课经验编写合适的项目教学版教材是十分必要的。

本教材内容依据思科 CCNA 认证和计算机网络课程的要求编制,采用了“项目驱动教学、任务引领学习”的编写方式。本教材以高校网络实验室局域网组建为项目场景,围绕该场景设计了 6 个子项目,包括网线制作和两机互连通信、利用交换机组建局域网、交换机的基本配置、组建无线局域网、部署网络服务器和子网互联,将需要掌握的理论知识融合在项目的分析和实施过程中,让读者在学习理论知识的同时可以具备实施局域网组建的能力。

本书可作为网络相关专业计算机网络技术课程的教材,也可作为其他计算机类相关专业的计算机网络技术课程的教材,还可作为学习和掌握组网技术的参考书。为了适应不同专业 and 不同需求的读者,各子项目之间有所关联又相对独立,其中子项目 1、子项目 2 为基础子项目,子项目 3~子项目 6 为扩展子项目,基础子项目必须实施,扩展子项目可以根据实际情况有选择地实施。

讲授本课时,建议在网络实验室上课,授课学时建议在 60~72 学时,为了达到更好的授课效果,可配合实训或课程设计。

本书由石丽、刘申菊任主编,田丹、徐香坤、杨玥、靳新任副主编。具体编写工作分工如下:石丽负责全书的统筹规划以及项目导入的编写;子项目 1、子项目 5、子项目 6 和附录由刘申菊编写;子项目 4 由田丹编写;子项目 3 由杨玥编写;子项目 2 由徐香坤

和靳新共同编写。李冰雪、王慕鑫、高巍等同学参与了部分资料的整理工作。

在本书的编写过程中得到了有关领导和同志的支持以及许多学生的参与，还得到了董大钧教授的指导，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间较紧，书中难免有一些问题和疏漏，望读者指正。

前言

计算机网络技术是一门综合性很强的交叉学科，它的发展和应用已经渗透到社会的各个领域。随着计算机技术的飞速发展，计算机网络已经成为现代社会不可或缺的重要组成部分。本书旨在通过项目化的教学方式，使学生掌握计算机网络的基本理论、组网技术、维护与配置技能，并能够运用所学知识解决实际问题。本书共分五个项目，由浅入深，循序渐进地介绍计算机网络的相关知识。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机网络工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中，参考了国内外大量的文献资料，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书在编写过程中，得到了许多专家和同行的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在一些不足之处，恳请广大读者批评指正。

本书在编写过程中，得到了许多专家和同行的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在一些不足之处，恳请广大读者批评指正。

本书在编写过程中，得到了许多专家和同行的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在一些不足之处，恳请广大读者批评指正。

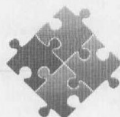
目 录

项目导入 1

- 1 总体项目 1
 - 1.1 场景选择 1
 - 1.2 角色设计 1
 - 1.3 总体项目要求 1
 - 1.4 学生分组 2
 - 1.5 实施项目所需设备 2
- 2 项目分解 3
- 3 实施流程 3
- 4 考核方式 3

子项目 1 网线制作和两机互连通信 5

- 1.1 子项目的提出 5
- 1.2 子项目任务 5
 - 1.2.1 任务要求 5
 - 1.2.2 任务分解和指标 5
- 1.3 实施项目的预备知识 6
 - 1.3.1 计算机网络的定义 7
 - 1.3.2 计算机网络的组成 7
 - 1.3.3 计算机网络的功能 8
 - 1.3.4 计算机网络的分类 8
 - 1.3.5 数据交换技术 10
 - 1.3.6 网络体系结构 12
 - 1.3.7 传输介质 16
 - 1.3.8 TCP/IP 参考模型 21



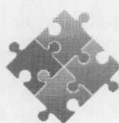
1.3.9	IP 地址	23
1.3.10	常见的网络测试工具	27
1.4	子项目实施	29
1.4.1	利用双绞线制作网线	29
1.4.2	硬件连接和设置 IP 地址	30
1.4.3	ping 命令测试	31
1.4.4	ARP 命令测试	32
1.5	扩展知识	33
1.5.1	计算机网络技术的发展过程	33
1.5.2	计算机网络技术的发展趋势	35
1.5.3	数据通信基本概念	38
1.5.4	数据编码技术	41
1.5.5	数据通信方式	46
1.5.6	信道复用技术	49
1.5.7	差错控制技术	51
1.6	后续子项目	55
子项目 2	利用交换机组建局域网	56
2.1	子项目的提出	56
2.2	子项目任务	56
2.2.1	任务要求	56
2.2.2	任务分解和指标	56
2.3	实施项目的预备知识	57
2.3.1	局域网的基础知识	58
2.3.2	网络操作系统	77
2.4	子项目实施	87
2.4.1	硬件连接	87
2.4.2	设置 IP 地址	88
2.4.3	设置工作组	90
2.4.4	利用 ping 命令测试主机的连通性	91
2.4.5	为资料共享主机创建新用户	91
2.4.6	为资料共享主机设置共享文件夹	94
2.4.7	访问共享文件夹	95
2.5	扩展知识	96
2.5.1	令牌访问控制	96
2.5.2	光纤分布式数据接口(FDDI)	97
2.6	后续子项目	98

子项目 3 交换机的基本配置 99

- 3.1 子项目的提出 99
- 3.2 子项目任务 99
 - 3.2.1 任务要求 99
 - 3.2.2 任务分解和指标 99
- 3.3 实施项目的预备知识 100
 - 3.3.1 网络互联设备厂商 100
 - 3.3.2 Cisco IOS 软件概述 101
 - 3.3.3 Cisco IOS 命令行界面功能 104
 - 3.3.4 思科交换机的基本配置 106
 - 3.3.5 思科交换机的安全配置 109
 - 3.3.6 思科交换机的端口配置 112
- 3.4 子项目实施 114
 - 3.4.1 登录交换机 114
 - 3.4.2 交换机的基本配置 114
 - 3.4.3 交换机的安全配置 116
 - 3.4.4 交换机的端口配置 116
- 3.5 后续子项目 119

子项目 4 组建无线局域网 120

- 4.1 子项目的提出 120
- 4.2 子项目任务 120
 - 4.2.1 任务要求 120
 - 4.2.2 任务分解和指标 120
- 4.3 实施项目的预备知识 121
 - 4.3.1 无线局域网技术 121
 - 4.3.2 DHCP 服务 126
- 4.4 子项目实施 128
 - 4.4.1 无线路由器的基本网络设置 128
 - 4.4.2 无线路由器的无线设置 131
 - 4.4.3 无线路由器的 DHCP 服务设置 133
 - 4.4.4 无线路由器的系统工具设置 134
 - 4.4.5 测试 135
- 4.5 扩展知识 136
 - 4.5.1 信息安全技术 136
 - 4.5.2 安全策略与安全管理 139
 - 4.5.3 加密技术 144
 - 4.5.4 认证技术 147



4.5.5	防火墙技术与入侵检测	148
4.6	后续子项目	153
子项目 5	部署网络服务器	154
5.1	子项目的提出	154
5.2	子项目任务	154
5.2.1	任务要求	154
5.2.2	任务分解和指标	154
5.3	实施项目的预备知识	155
5.3.1	域名服务	156
5.3.2	WWW 服务	158
5.3.3	邮件服务	162
5.3.4	FTP 服务	164
5.4	子项目实施	166
5.4.1	部署 DNS 服务器	166
5.4.2	部署 Web 服务器	174
5.4.3	部署 FTP 服务器	179
5.4.4	部署邮件服务器	185
5.5	扩展知识	190
5.5.1	搜索引擎	190
5.5.2	其他网络服务	193
5.6	后续子项目	197
子项目 6	子网互联	198
6.1	子项目的提出	198
6.2	子项目任务	198
6.2.1	任务要求	198
6.2.2	任务分解和指标	198
6.3	实施项目的预备知识	199
6.3.1	网络互联基础	199
6.3.2	路由器	201
6.3.3	三层交换机	203
6.3.4	划分子网	206
6.3.5	构造超网	209
6.3.6	无分类编址 CIDR	210
6.3.7	虚拟局域网	211
6.3.8	思科三层交换机的配置方法	213
6.4	子项目实施	216

6.4.1	硬件连接	216
6.4.2	子网划分和 IP 地址规划	217
6.4.3	带外管理方式管理三层交换机	220
6.4.4	配置三层交换机实现子网互联	220
6.4.5	测试	222
6.5	扩展知识	222
6.5.1	利用思科路由器实现子网互联	222
6.5.2	IP 数据报	223
6.5.3	下一代网际协议 IPv6	227
附录 A	思科设备模拟软件 Cisco Packet Tracer	229
A.1	Cisco Packet Tracer 的概述	229
A.2	Cisco Packet Tracer 的使用	229
A2.1	Cisco Packet Tracer 5.2 的安装	229
A2.2	Cisco Packet Tracer 5.2 的汉化	231
A2.3	Cisco Packet Tracer 5.2 的基本界面	232
A2.4	Cisco Packet Tracer 5.2 的基本操作	234
附录 B	虚拟机软件 Microsoft Virtual PC	236
B.1	Microsoft Virtual PC 的概述	236
B.2	Microsoft Virtual PC 的使用	236
B2.1	Microsoft Virtual PC 2007 的安装	236
B2.2	Microsoft Virtual PC 2007 的汉化	238
B2.3	在 Microsoft Virtual PC 2007 中新建虚拟机	240
B2.4	为虚拟机安装操作系统	242
B2.5	为虚拟机安装插件	245
参考文献		247

项目导入

1 总体项目

1.1 场景选择

为了使总体项目的实施更加贴近实际,针对各高校的普遍情况,课程总体项目选择了学校的网络实验室作为实施场景,通过整个总体项目的实施,可以完成网络实验室的局域网组建和设备调试工作。

1.2 角色设计

在本门课程中授课教师作为总体项目的项目负责人,负责相关预备知识的讲授、项目的任务分配、项目的总结和成绩评定。

学生以分组形式完成各个子项目任务,每个组为一个施工组,设置一个组长,由组长接受项目负责人分配的任务,为组员分配具体任务,组织任务实施并记录组员在每个任务实施过程中的表现情况。

1.3 总体项目要求

项目负责人承接了学校网络实验室局域网组建和设备调试的工作,带领各施工组完成具体工作任务,要求如下:

网络实验室共分两大区域,即学生区和服务器区,其中学生区共分为 5 个信息岛,每个信息岛上有 6 台计算机,服务器区包括两台教师使用的笔记本电脑、三台服务器和一台无线路由器。具体结构如图 1 所示。

每个信息岛中的主机通过网线和二层交换机的端口相连,形成一个星型拓扑结构的局域网。每个信息岛中选择一台主机作为资料共享主机,用于组长向组员发布任务或是收集资料。

要求每个信息岛和服务器区都处于不同的子网,各个子网之间通过三层交换机实现互通。配置二层交换机对各台计算机进行端口绑定,该端口只允许该计算机使用,并对二层交

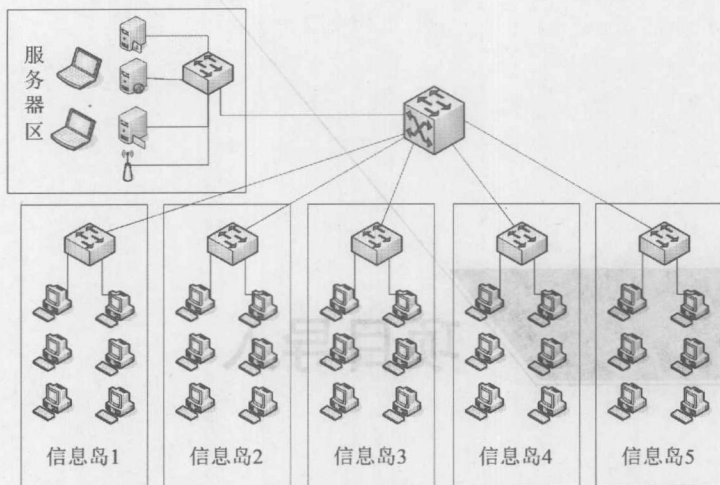


图 1 网络实验室网络拓扑结构图

换机进行基本配置和安全配置。

服务器区共有三台服务器，分别为 DNS 服务器、Web 及 FTP 服务器、邮件服务器，其中 Web 服务器用来发布学校或学生制作的网站，FTP 服务器用于项目负责人向各队队长发布任务、共享资料等，邮件服务器负责提供邮件的收发服务，DNS 服务器负责为以上服务器提供域名解析服务。

由于授课教师通常自带笔记本电脑到实验室，因此为了使用方便，在服务区连接的一台无线路由器为教师提供无线连接，同时为了保证安全，应该将教师的笔记本电脑和无线路由器进行 MAC 地址绑定。

1.4 学生分组

总体项目的设计适合 30 人的班型，建议将学生分为 5 组，每组 6 人，通过自荐或是选拔的方式在每组中选择一个组长。如果班级人数不一致可以根据实际情况自行进行相应的调整。

1.5 实施项目所需设备

实施本项目所需硬件设备包括：

(1) 计算机 30 台：安装 Windows XP 或是更高版本的客户端操作系统，本书中相关内容以 Windows XP 为例。

(2) 二层交换机 6 台：要求可管理且至少提供 6 个以上的快速以太网端口，本书中相关内容以思科系列交换机中的 2960 为例。

(3) 三层交换机 1 台：要求至少提供 6 个以上的快速以太网端口，本书中相关内容以思科系列交换机中的 3560 为例。

(4) 服务器 3 台：安装 Windows Server 2003 或其他版本的服务器版操作系统，本书中相关内容以 Windows Server 2003 为例。可以使用高配置的计算机作为服务器。

(5) 无线路由器一台：本书中使用的无线路由器型号为 TP-LINK WR340G+。

(6) 其他耗材和工具：双绞线、水晶头、网线钳、测线仪等。

本书中项目任务的设计和实施均以上述设备为基础,如果拥有的设备数量和类型不一致可以根据实际情况进行相应的调整。如果没有相应的硬件条件,部分子项目也可以通过模拟软件实现,其中子项目 3 和子项目 6 可以通过思科模拟器 Cisco Packet Tracer 实现,子项目 5 可以通过虚拟机软件 Virtual PC 实现,这两种软件的安装和使用方法请参考附录 A 和附录 B。

2 项目分解

为了实现总体项目的任务要求,可以将其分解为 6 个子项目进行分步实施,具体如下:

- (1) 子项目 1 网线制作和两机互连通信。
- (2) 子项目 2 利用交换机组建局域网。
- (3) 子项目 3 交换机的基本配置。
- (4) 子项目 4 组建无线局域网。
- (5) 子项目 5 部署网络服务器。
- (6) 子项目 6 子网互联。

3 实施流程

各施工组的组长收到任务要求后应组织本组组员进行讨论,各子项目的实施流程如下:

- (1) 在项目负责人的带领下学习相关的预备知识,奠定理论基础。
- (2) 各组组长和组员讨论子项目实施的具体任务指标和分工,并将分工情况提交给项目负责人。
- (3) 各组根据子项目的任务指标对任务进行具体实施,组长记录各组员的表現情况。
- (4) 组长根据任务指标对本组的实施成果进行验收,组长给各组员的表現评分。
- (5) 项目负责人验收各组的子项目完成情况,给出各组子项目的总体评分。
- (6) 各组组长组织组员讨论总结本组在子项目的实施过程中遇到的问题和经验教训,完成子项目实施报告。

4 考核方式

整个项目考核可以分成两大部分:

1. 项目学习过程考核(建议比例: 20%)

包括考勤 5%、作业 5%、问题回答 5%、笔记成绩 5%。这部分成绩一般在授课过程中由任课教师根据个人表现给出。

2. 技术知识考核(建议比例: 80%)

子项目 1 建议占 5%,子项目 2 建议占 10%,子项目 3 建议占 10%,子项目 4 建议占



5%，子项目5建议占10%，子项目6建议占10%，期末上机考核建议占30%。

每个子项目的成绩包括该施工组对子项目任务的实施成绩和子项目报告成绩。每组的子项目任务实施成绩由项目负责人给出，组长提供在本子项目中组员负责的工作清单和表现情况，项目负责人综合给出个人成绩。

以上考核方式为编者在教学过程中采用，读者可以根据具体授课情况予以调整。

附录B

- 附录B 考核方式
1. 子项目1：网络基础
 2. 子项目2：网络规划
 3. 子项目3：网络实施
 4. 子项目4：网络维护
 5. 子项目5：网络故障排除
 6. 子项目6：网络优化

附录C

- 附录C 考核标准
1. 子项目1：网络基础
 2. 子项目2：网络规划
 3. 子项目3：网络实施
 4. 子项目4：网络维护
 5. 子项目5：网络故障排除
 6. 子项目6：网络优化

附录D

- 附录D 考核评分标准
1. 子项目1：网络基础
 2. 子项目2：网络规划
 3. 子项目3：网络实施
 4. 子项目4：网络维护
 5. 子项目5：网络故障排除
 6. 子项目6：网络优化

子项目 1

网线制作和两机互连通信

1.1 子项目的提出

网线是网络数据传输的媒介,因此制作网线成为组建任何网络的基础工作,为了完成学校网络实验室局域网组建和维护这个任务,必须学会制作不同种类的网线并能根据实际环境的需要选择地使用;两机互连通信是最基础最简单的网络连接,利用它不仅可以帮助学生掌握交叉网线的使用方法、主机 IP 地址的设置方法,还可以在两台主机之间练习使用常见的网络测试命令来测试网络状态,这些练习将为学生在以后的学习工作中奠定良好的基础。

1.2 子项目任务

1.2.1 任务要求

项目负责人对学校网络实验室进行具体考查后完成了实验室局域网的设计工作,根据设计目标,现向各个施工组下达第一个子项目的任务,即网线制作和两机互连通信。各施工组要根据实际网络实验室局域网的需求选择合适的传输介质,根据实际要求制作指定数量和类型的网线;通过网线连接两台主机,利用常用的网络测试命令测试两台主机之间的连通性。

1.2.2 任务分解和指标

项目负责人对子项目任务进行分解,提出具体的任务指标如下:

(1) 每个施工组利用双绞线制作 8 条直连网线和 1 条交叉网线,要求利用测线仪测试网线的连通性和线序,网线质量要求符合工程标准。



(2) 每个施工组利用交叉网线连接两台主机,启动主机,为主机设置 IP 地址,观察网卡接口指示灯的变化。

(3) 利用 ping 命令测试主机的 TCP/IP 是否正常、测试网卡是否正常工作以及两台主机之间的连通性。

(4) 利用 ARP 命令查看 ARP 地址表、添加静态的 ARP 地址表项以及删除静态的 ARP 地址表项。

1.3 实施项目的预备知识

本部分主要讲授实施子项目 1 的预备知识,包括计算机网络的基本概念、网络体系结构、传输介质、IP 地址等内容。

◆ 预备知识的主要内容:

- ◇ 计算机网络的定义和分类;
- ◇ 利用双绞线制作网线的过程;
- ◇ TCP/IP 参考模型的层次结构和各层协议;
- ◇ IP 地址的组成和分类;
- ◇ 网络测试工具之 ping 命令。

◆ 关键术语:

数据交换技术,网络体系结构,协议,OSI,TCP/IP,IP 地址,ping 命令

◆ 内容结构:

本部分预备知识可以概括为 4 大部分,具体的内容结构如下:

