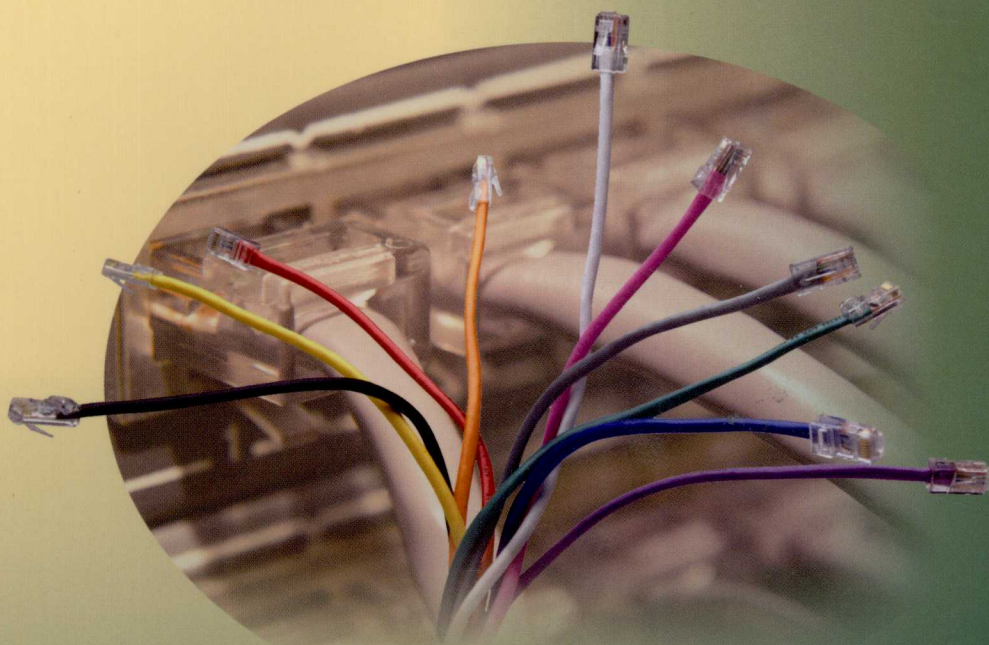


全国高职高专教育“十一五”规划教材



# 局域网组建 与管理

张 伟 韦鹏程 主编



高等教育出版社

主要内容

# 全国高职高专教育“十一五”规划教材

## 局域网组建与管理

张伟 韦鹏程 主编

中国图书馆分类号: TP393.1 第四版 (2007) ISBN 978-7-04-021760-2

责任编辑: 王艳红 封面设计: 王艳红 责任校对: 王艳红 责任印制: 王艳红 印刷: 王艳红 装订: 王艳红

010-28281118 总发行部  
800-810-0298 商务印书馆  
http://www.hep.com.cn  
http://www.hep.com.cn  
http://www.landaco.com.cn  
http://www.landaco.com.cn  
http://www.widedu.com

出版发行: 高等教育出版社  
地址: 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码: 100011  
电话: 010-28281000

蓝色印刷  
高等教育出版社印刷厂

2007年6月第1版  
2007年6月第1次印刷  
23.00元

787×1092 1/16  
18.25  
440 000

高等教育出版社

ISBN 978-7-04-021760-2

## 内容提要

本书是全国高职高专教育“十一五”规划教材,是国家精品课程“局域网组建与管理”的配套教材。

本书按照基础模块、组建模块、管理模块和应用模块4个模块进行编写,全书共分14章。第1~3章为基础模块,介绍局域网技术基础、IP地址与规划以及网络互联设备;第4~8章为组建模块,介绍局域网设计、接入网技术、Windows Server 2003网络基础平台、Windows Server 2003应用服务器配置与管理以及Linux应用服务器配置与管理;第9~11章为管理模块,介绍网络管理、网络维护与故障排除以及网络安全;第12~14章为应用模块,介绍校园网、智能化小区和无线局域网的解决方案。本书适应行业技术发展,注重理论与实践结合,教学内容具有先进性和前瞻性,书中配有大量实训和习题。通过本书的学习,读者可具备组建、管理、维护局域网的能力。

本书可作为应用性、技能型人才培养的各类教育“局域网组建与管理”相关课程的教学用书,也可用作各类培训的教材,还可供计算机从业人员和爱好者参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

局域网组建与管理 / 张伟, 韦鹏程主编. —北京: 高等教育出版社, 2007.6

ISBN 978-7-04-021760-5

I. 局… II. ①张…②韦… III. 局部网络-高等学校-教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第061866号

策划编辑 严亮 责任编辑 俞丽莎 封面设计 于涛  
版式设计 王艳红 责任校对 王效珍 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100011  
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印刷 高等教育出版社印刷厂

开本 787×1092 1/16  
印张 18.25  
字数 440 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landraco.com>  
<http://www.landraco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2007年6月第1版  
印次 2007年6月第1次印刷  
定价 23.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21760-00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

购书请拨打电话：(010)58581118

第一章	网络基础	1
第二章	局域网组建与管理	15
第三章	网络管理	31
第四章	网络应用	47
第五章	网络故障排除	63
第六章	网络安全	79
第七章	无线网络	95
第八章	网络综合应用	111
第九章	网络新技术	127
第十章	网络案例	143

# 前 言

本书依据计算机技术、电子信息技术高等应用型专门人才的培养模式及教学特点，由有着丰富教学经验和实践经验的高等学校一线教师编写。本书注意贯彻“技能培养为主，知识够用为度”的教学思想，旨在加强学生创新意识的培养，切实提高学生的岗位实践能力，充分体现“理论与实践有机融合”的教学理念。本书的主要特色体现在：

1. 适应高职高专教育课程模块化和综合化改革的需要，本书采用模块化结构，采用“任务驱动，案例教学”的方法进行编写。
2. 联系实际，强化应用。每章之前都明确提出了相应的学习目标；章内都配有大量针对性强的实训、实验或案例，以加强实践技能和动手能力的培养；章末均附有习题，可培养学生的思维能力。
3. 适应行业技术发展，体现教学内容的先进性和前瞻性。在教材中注意突出本专业领域的新知识、新技术、新软件，尽可能实现专业教学基础性与先进性的统一。
4. 为配合国家级精品课程“局域网组建与管理”，本书配套有教学建议、电子教案、教学示范、模拟测试题等教学资源。

为了使本教材能正确反映局域网技术及教育技术的最新发展方向，体现学科专业与教育教育的国际先进水平，更好地为我国的专业人才培养服务，我们在教材编写过程中广泛听取了教师、学生、企业管理人员、企业技术人员、相关职业资格认证专家等各方面的意见。总体来说，本教材的体系结构和内容组织较好地体现了新的教学设计思想；注重理论联系实际，融知识学习和能力培养为一体。而且相关专业技术知识都比较新颖，能够反映本学科技术的前沿。因此教师需要有一个学习和适应的过程，这也对任课教师提出了更高的要求。

全书共分4个模块，共14章。第1部分是基础模块，共3章，主要包括局域网技术基础、IP地址规划以及网络互联设备，其中子网划分、CIDR和NAT技术是该模块的重点和难点；第2部分是组建模块，共5章，主要包括局域网设计、接入网技术、Windows Server 2003网络基础平台、Windows Server 2003应用服务器配置与管理以及Linux应用服务器配置与管理，详细介绍局域网的需求分析、逻辑设计和物理设计的过程，常用接入网原理和逻辑结构，Windows Server 2003应用服务器配置和管理（Web、FTP、DNS、DHCP和E-mail等），Linux应用服务器配置与管理（DNS、DHCP、Samba、Apache、Squid、Qmail和FTP等），该模块是全书的重点和难点；第3部分是管理模块，共3章，主要包括网络管理、网络维护与故障排除以及网络安全，重点介绍网络服务扫描、网络故障分析、基于IPsec的网络安全和基于VPN的网络安全；第4部分是应用模块，共3章，以校园网、智能化小区和无线局域网为例详细介绍局域网的需求分析、逻辑设计、物理设计、服务器配置和管理的过程，该部分是全书的综合应用。下面的学时分配表可供教师在教学中参考使用。

学时分配表

模块名称	授课内容	学时分配	
		讲课	实践
基础模块	第1章 局域网技术基础	3	—
	第2章 IP地址与规划	2	2
	第3章 网络互联设备	2	2
组建模块	第4章 局域网设计	3	3
	第5章 接入网技术	3	2
	第6章 Windows Server 2003 网络基础平台	2	3
	第7章 Windows Server 2003 应用服务器配置与管理	2	4
	第8章 Linux 应用服务器配置与管理	3	4
管理模块	第9章 网络管理	2	2
	第10章 网络维护与故障排除	2	1
	第11章 网络安全	2	2
应用模块	第12章 校园网解决方案		1
	第13章 智能化小区解决方案		1
	第14章 无线局域网解决方案		1
合计		26	28

本书由张伟、韦鹏程担任主编，冯伟、陈军担任副主编，杨华千、吴海霞和黄松参与编写。编写人员具有扎实的理论知识、丰富的教学经验和工程应用经验。编写人员的具体分工如下：第1、2章由张伟编写，第3、5章由吴海霞编写，第4、6章由冯伟编写，第7章由陈军编写，第8章由韦鹏程编写，第9、10章由黄松编写，第11、12、13、14章由杨华千编写。刘守渔教授审阅了书稿，并提出了宝贵的意见和建议，在此表示感谢。全书最后由张伟统稿。

本教材是集体智慧的结晶。尽管在编写过程中力图反映局域网技术、教育技术等相关理论与实践的最新成果及发展趋势，以便使本教材既有利于教师的教，也能促进学生自主地学，但网络技术与教育技术的发展如此迅猛，我们的经验和学识又显得如此有限，因此在教材中难免存在疏漏或错误，敬请广大读者批评指正。

编者

2007年3月

# 开始之前

在当今信息社会，随着 Internet 的全球化普及，计算机网络应用几乎遍及人类活动的一切领域，计算机网络技术已被誉为是“近代最深刻的技术革命”，人们已用“网络时代”和“网络经济”等术语来描述计算机网络对社会信息化和经济发展的影响。社会的信息化、数据的分布式处理、各种计算机资源的共享等应用需求，推动着计算机网络迅速向前发展。

“局域网组建与管理”是计算机技术与通信技术密切结合的学科，也是计算机技术、信息技术中一个非常活跃的领域。局域网是计算机网络的重要表现形式，掌握和使用局域网是人们获取信息的基本技能。该课程不仅是计算机技术、信息技术、电子通信等专业的主干课程，也是这些相关专业学生以及广大从事计算机应用和信息管理的人员都必须掌握的基本知识。同时，我国的信息化建设也需要大量掌握局域网基础知识和应用技术的专门人才。

根据“局域网组建与管理”课程的特点，网络系统的功能最终将通过各种具体网络应用来体现，局域网组建与管理不是单纯的原理课，也不是单纯的应用课，而是将原理、工程与应用紧密结合的课程。所以，在教学过程中不仅要重视局域网基本理论和工作原理的讲解，同时也要重视网络工程构建和网络应用等问题的分析。同时，考虑到计算机网络是一个开放的系统，许多通信标准、应用标准都需遵循统一的国际标准，因此在本教程的编写过程中还特别注意吸收了国外有关教材和专著的先进内容。在本课程教学过程中，教师在介绍实际应用技术时应尽可能反映一些先进局域网系统、局域网产品中体现的先进网络技术，并注意跟踪局域网发展中的热点问题。

在学习本课程时，学生要有“计算机组成原理”、“计算机电路基础”、“计算机网络基础”、“操作系统”等课程的相关基础知识。局域网的概念较多，因此要强调基本概念教学，掌握局域网的基本概念、名词、术语，同时还要充分理解计算机网络协议的分层设计思想及各层在网络中完成的功能。本课程是一门工程性较强的课程，因此在教学过程中应注重理论紧密联系实际和加强实验环节的教学，通过实验要掌握计算机网络的设计思路和方法技巧，掌握局域网的安装、使用与维护。目前局域网技术的发展非常迅速，新的技术不断出现，因此在教学过程中要尽可能讲授较新的知识，使学生所学内容不落后于当前社会的实际应用。

通过本课程学习，要求学生达到以下目标：

1. 了解局域网的产生、发展和主要类型，掌握局域网的基本概念、工作原理和相关协议，并对 OSI 参考模型和 TCP/IP 体系结构有较深的理解。
2. 掌握局域网的体系结构、工作原理和组网要求，能够规划、组建、调试和维护局域网，并能够划分 VLAN。

3. 理解 IP 地址规划中子网划分、CIDR 和 NAT 技术。
4. 掌握局域网设计与接入网技术的基本方法和技巧。
5. 理解应用层常用协议的工作原理，并能在理解的基础上配置 WWW、DNS、FTP、TELNET、E-mail 等常用的服务。
6. 掌握网络管理和网络安全的概念和原理以及增强网络安全的措施。
7. 了解局域网性能的有关问题以及优化性能的系统设计和措施。

与“局域网组建与管理”密切关联的专业课程还包括“网络操作系统”、“网络数据库”、“网络设备”、“网络安全”、“网络管理与网络应用开发”等。这些课程共同构成了计算机网络方向的课程体系，同时也是计算机网络方向必修的技能课程，用于培养学生的综合专业技能，并能应用于网络信息系统的建设、运行、维护与管理工作中。本课程是计算机网络方向的基础课程，也是该方向教学的主干基础课程。

总体来说，本教材的体系结构和内容组织较好地体现了新的教学设计思想，加强了学生创新意识的培养，进一步提高了学生的岗位实践能力。



# 目 录

开始之前	I
------	---

## 第1部分 基础模块

<b>第1章 局域网技术基础</b>	1
1.1 局域网技术概述	2
1.1.1 局域网概念	2
1.1.2 局域网特点与功能	2
1.1.3 局域网拓扑结构	2
1.2 TCP/IP 体系结构	4
1.2.1 协议与网络体系结构的概念	4
1.2.2 TCP/IP 参考模型	5
1.2.3 TCP/IP 与 OSI 体系结构比较	5
1.2.4 TCP/IP	6
1.3 局域网层次结构	8
1.3.1 物理层主要功能	9
1.3.2 数据链路层主要功能	9
1.3.3 局域网标准	9
1.4 以太网技术	10
1.4.1 共享式以太网	10
1.4.2 交换式以太网	10
1.4.3 高速以太网	11
1.5 FDDI	13
1.5.1 FDDI 工作特点	13
1.5.2 FDDI 拓扑结构	13
1.6 虚拟局域网技术	15
1.6.1 VLAN 概述	15
1.6.2 VLAN 标准	15
1.6.3 VLAN 实现技术	16
1.7 无线局域网技术	17
1.7.1 WLAN 工作原理	17
1.7.2 WLAN 关键技术及优化	18
1.7.3 WLAN 标准	19
本章小结	21
习题 1	21
<b>第2章 IP 地址与规划</b>	22
2.1 IP 地址	23
2.1.1 IP 地址概述	23
2.1.2 IP 地址与域名	23
2.1.3 子网与子网掩码	25
实训 2-1 IP 子网规划	26
2.1.4 IP 路由	27
2.2 CIDR 技术	27
2.2.1 CIDR 概述	27
2.2.2 CIDR 路由选择	28
实训 2-2 CIDR 路由聚合	28
2.3 NAT 技术	29
2.3.1 NAT 技术概述	29
2.3.2 NAT 工作原理	29
实训 2-3 NAT 配置	31
本章小结	32
习题 2	32
<b>第3章 网络互联设备</b>	33
3.1 网络传输介质	34
3.1.1 双绞线	34
3.1.2 同轴电缆	35
3.1.3 光纤	36
3.1.4 无线传输介质	36

3.2 网络适配器	36	实训 3-1 交换机的连接	49
3.2.1 网络适配器工作原理	36	3.5 路由器	50
3.2.2 网络适配器类型	37	3.5.1 路由器工作原理	50
3.2.3 网络适配器选型	39	3.5.2 路由器类型	52
3.3 集线器	39	3.5.3 路由器选型	52
3.3.1 集线器工作原理	39	实训 3-2 路由器的连接	54
3.3.2 集线器类型	41	3.6 服务器	55
3.3.3 集线器选型	43	3.6.1 专业服务器	55
3.4 交换机	44	3.6.2 服务器托管	56
3.4.1 交换机工作原理	44	3.6.3 虚拟主机	57
3.4.2 三层交换技术	45	3.6.4 服务器选型	57
3.4.3 交换机类型	46	本章小结	58
3.4.4 交换机选型	47	习题 3	58

## 第 2 部分 组建模块

第 4 章 局域网设计	61	5.1.1 接入网定义	75
4.1 需求分析	62	5.1.2 接入网特点	75
4.1.1 局域网规划	62	5.1.3 接入网分类	75
4.1.2 局域网需求分析要求	62	5.1.4 接入网主要业务	76
4.1.3 局域网需求分析内容	63	5.2 网络接口层协议	77
4.1.4 局域网需求分析说明书	63	5.2.1 SLIP 和 PPP	77
实训 4-1 校园网需求分析实例	64	5.2.2 宽带接入协议	78
4.2 逻辑设计	65	实训 5-1 以 SLIP/PPP 方式接入网络	78
4.2.1 平面拓扑结构	65	5.3 xDSL 及 ADSL	80
4.2.2 层次型网络结构设计	65	实训 5-2 以 ADSL 接入方式接入	
4.2.3 网络结构冗余设计	66	Internet	81
实训 4-2 校园网逻辑结构设计	67	5.4 HFC 接入	83
4.3 物理设计	68	5.4.1 HFC 概述	84
4.3.1 综合布线系统组件	68	5.4.2 HFC 网络接入设备	84
4.3.2 综合布线工程设计技术与安装技术	68	5.4.3 HFC 网络接入逻辑结构	84
4.3.3 布线系统测试	70	5.5 以太网接入	85
实训 4-3 校园网物理设计	70	5.5.1 以太网接入设备	86
本章小结	72	5.5.2 以太网接入逻辑结构	86
习题 4	73	5.6 宽带无线接入	87
第 5 章 接入网技术	74	5.6.1 无线接入设备	87
5.1 接入网基本概念	75	5.6.2 无线接入逻辑结构	89
		5.7 公共数据网络接入	90

5.7.1	X.25 网	90	7.1.2	WWW 服务工作原理	115
5.7.2	数字数据网	90	7.1.3	FTP 服务工作原理	116
5.8	端用户的 Internet 接入技术	91	实训 7-1	配置与管理 Web 服务器	117
5.8.1	以终端方式入网	91	实训 7-2	配置与管理 FTP 服务器	125
5.8.2	以 SLIP/PPP 方式入网	92	7.2	DHCP 服务器配置与管理	131
5.8.3	以 DDN 专线方式入网	92	7.2.1	DHCP 服务概述	131
5.8.4	以代理服务器方式入网	93	7.2.2	DHCP 服务工作原理	133
5.9	校园网接入 Internet 方案配置		实训 7-3	配置与管理 DHCP 服务器	135
	开放实验	93	7.3	DNS 服务器配置与管理	138
	本章小结	94	7.3.1	DNS 服务概述	138
	习题 5	94	7.3.2	DNS 服务工作原理	139
			实训 7-4	配置与管理 DNS 服务器	140
<b>第 6 章</b>	<b>Windows Server 2003 网络基础</b>		7.4	E-mail 服务器配置与管理	142
	平台	95	7.4.1	E-mail 服务概述	142
6.1	Windows Server 2003 操作系统	96	7.4.2	E-mail 服务工作原理	143
6.1.1	Windows Server 2003 概述	96	实训 7-5	配置与管理 E-mail 服务器	144
6.1.2	Windows Server 2003 网络结构	97	7.5	Windows Server 2003 应用服务器	
实训 6-1	安装 Windows Server 2003	97		综合配置开放实验	147
6.2	Windows 的 Active Directory	98		本章小结	148
6.2.1	域概述	98		习题 7	148
6.2.2	Active Directory 概述	100			
实训 6-2	创建和管理域	100	<b>第 8 章</b>	<b>Linux 应用服务器配置与管理</b>	149
6.3	Windows 用户和组	102	8.1	Linux 网络基础	150
6.3.1	本地用户和组概述	102	8.1.1	Red Hat Linux 特点	150
6.3.2	域用户和组概述	104	8.1.2	Linux 下 TCP/IP 网络管理	151
实训 6-3	创建本地用户和组	104	实训 8-1	搭建 Linux 应用服务器	
实训 6-4	创建域用户和组	107		配置环境	152
6.4	NTFS 文件系统	108	实训 8-2	配置以太网连接	154
6.4.1	文件系统概述	108	8.2	DNS 服务器配置与管理	156
6.4.2	NTFS 文件系统功能	109	实训 8-3	配置与管理 DNS 服务器	158
实训 6-5	设置 NTFS 权限	110	8.3	DHCP 服务器配置与管理	161
	本章小结	113	实训 8-4	配置与管理 DHCP 服务器	162
	习题 6	113	8.4	Samba 服务器配置与管理	163
			8.4.1	Samba 概述	163
			8.4.2	Samba 安装与启动	164
			实训 8-5	配置与管理 Samba 服务器	164
<b>第 7 章</b>	<b>Windows Server 2003 应用</b>		8.5	Apache 服务器配置与管理	166
	服务器配置与管理	114	8.5.1	Apache 概述	166
7.1	IIS 服务器配置与管理	115			
7.1.1	IIS 服务概述	115			

8.5.2	Apache 安装与启动	166
实训 8-6	配置与管理 Apache 服务器	167
8.6	FTP 服务器配置与管理	169
实训 8-7	配置与管理 FTP 服务器	170
8.7	Mail 服务器配置与管理	172
8.7.1	邮件服务系统概述	172
8.7.2	Qmail 服务器的相关软件包	172

实训 8-8	配置与管理 Qmail 服务器	173
8.8	Squid 服务器配置与管理	180
8.8.1	Squid 概述	180
8.8.2	Squid 安装与启动	181
实训 8-9	配置与管理 Squid 服务器	182
本章小结		183
习题 8		184

### 第 3 部分 管理模块

第 9 章	网络管理	185
9.1	网络管理概述	186
9.1.1	网络管理概念、意义与目标	186
9.1.2	网络管理功能	187
9.2	网络管理的基本模型	189
9.3	网管协议	190
9.3.1	SNMP	190
9.3.2	CMIS/CMIP	191
9.4	网络管理平台及产品	191
9.4.1	HP 公司的 OpenView	191
9.4.2	IBM 公司的 NetView	193
9.4.3	Sun 公司的 Solstice EM	193
9.5	网络扫描与监控	194
9.5.1	网络扫描	194
9.5.2	网络监控	197
实训 9-1	端口扫描与漏洞扫描	198
9.6	网络数据分析	202
实训 9-2	用 Sniffer 进行网络性能监测	203
本章小结		209
习题 9		209

10.2.1	基本网络测试工具	213
10.2.2	常见网络故障排除工具	218
10.2.3	网络故障分析	220
10.2.4	网络常见故障与排除	221
实训 10-1	常用网络故障检测工具的使用	223
本章小结		226
习题 10		226

第 10 章	网络维护与故障排除	210
10.1	网络维护概述	211
10.1.1	网络维护概念	211
10.1.2	网络维护原则	211
10.1.3	网络维护内容	211
10.2	网络故障分析和排除	213

第 11 章	网络安全	227
11.1	网络安全概述	228
11.1.1	网络安全威胁类型	228
11.1.2	网络安全漏洞	228
11.1.3	网络攻击	230
11.1.4	基本安全技术	231
11.2	基于防火墙的网络安全	232
11.2.1	防火墙概述	232
11.2.2	防火墙类型	233
11.2.3	防火墙应用	234
11.3	基于 IPSec 的网络安全	235
11.3.1	IPSec 概述	236
11.3.2	IPSec 策略	236
实训 11-1	配置 IPSec 策略	237
11.4	基于 VPN 的网络安全	240
11.4.1	VPN 概述	240
11.4.2	VPN 实现	242
实训 11-2	配置基于 Windows Server 2003 的 Access VPN	245

11.5 网络病毒的防护 .....	249
11.5.1 病毒特性及分类 .....	249
11.5.2 病毒传播途径与防治 .....	251

11.5.3 网络防病毒系统选型 .....	252
本章小结 .....	254
习题 11 .....	254

## 第4部分 应用模块

<b>第12章 校园网解决方案</b> .....	255
12.1 校园网需求分析 .....	256
12.2 校园网方案设计 .....	257
12.3 IP地址与VLAN规划 .....	258
12.4 校园网逻辑设计 .....	258
12.5 校园网物理设计 .....	260
12.6 应用服务器配置 .....	261
本章小结 .....	261

13.1 智能小区需求分析 .....	263
13.2 智能小区方案设计 .....	263
13.3 智能小区逻辑设计 .....	264
13.4 智能小区物理设计 .....	265
本章小结 .....	267

<b>第13章 智能化小区解决方案</b> .....	262
-----------------------------	-----

<b>第14章 无线局域网解决方案</b> .....	268
14.1 无线局域网需求分析 .....	269
14.2 无线局域网物理设计 .....	269
本章小结 .....	272

附录 英文缩写名词 .....	273
-----------------	-----

参考文献 .....	277
------------	-----

# 第 1 部分 基础模块

## 第 1 章

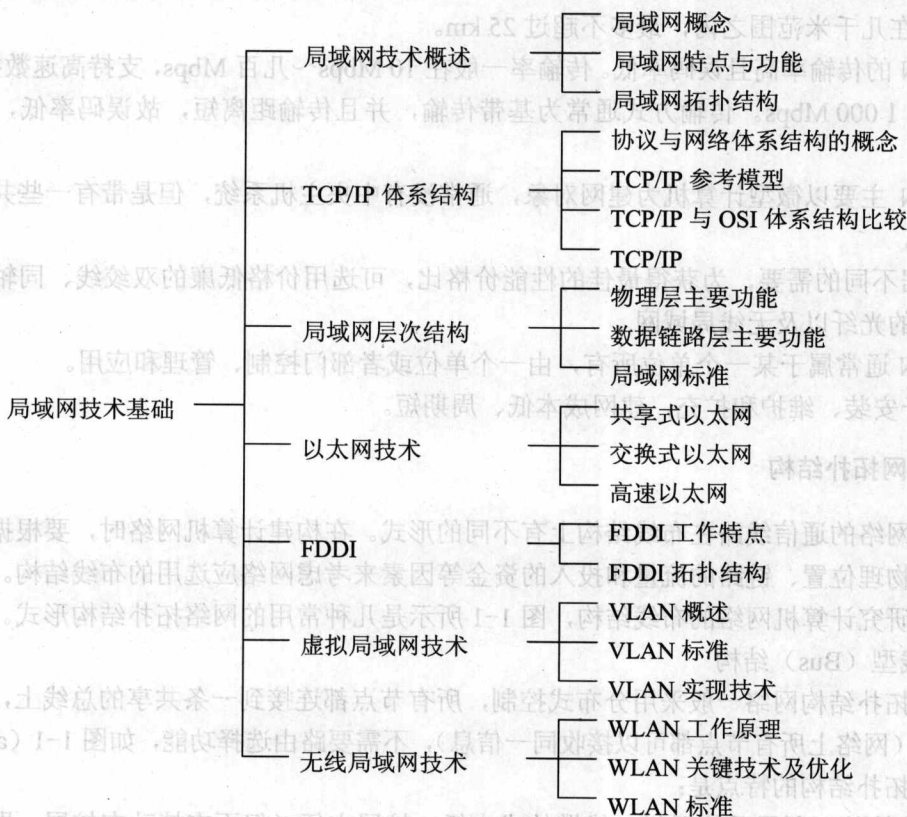
### 局域网技术基础

#### • 学习目标

本章首先简要介绍了 OSI 参考模型和 TCP/IP 体系结构的各层功能，概述了 TCP/IP 栈，然后重点分析了常见的各种局域网技术的工作原理，这部分内容是局域网组建的理论基础。

- ① 掌握局域网的基本概念、特点、功能和拓扑结构。
- ② 理解 TCP/IP 模型、OSI 模型及其各层次的主要功能。
- ③ 理解共享式以太网、交换式以太网和高速以太网的实现原理。
- ④ 理解 FDDI 的特点和拓扑结构。
- ⑤ 理解 VLAN 的作用、标准及其实现技术。
- ⑥ 理解 WLAN 的工作原理、关键技术和标准。

#### • 内容框架



## 1.1 局域网技术概述

局域网是计算机网络的一个重要分支，在实际生活中得到了相当广泛的应用。本节将重点介绍局域网的概念、特点、功能及拓扑结构。

### 1.1.1 局域网概念

直观上讲，网络就是相互连接的独立自主的计算机集合。按网络覆盖的地理范围分类，可将计算机网络分为 LAN (Local Area Network, 局域网)、MAN (Metropolitan Area Network, 城域网) 和 WAN (Wide Area Network, 广域网)。网络覆盖的地理范围是网络分类中一个非常重要的度量参数，因为不同规模的网络将采用不同的网络技术。

所谓 LAN，是指范围在几十米至几千米内办公楼群或者校园内的计算机相互连接所构成的计算机网络。一个 LAN 可以容纳几台至几千台计算机。目前，LAN 已经被广泛应用于校园、工厂及企事业单位的个人计算机或者工作站的组网方面。

### 1.1.2 局域网特点与功能

通常，LAN 都具有以下特点：

① LAN 覆盖的地理范围小，通常分布在一座办公楼或者集中的建筑群内，例如在一个校园内。一般在几千米范围之内，最多不超过 25 km。

② LAN 的传输率高且误码率低。传输率一般在 10 Mbps~几百 Mbps，支持高速数据通信，目前已超过 1 000 Mbps。传输方式通常为基带传输，并且传输距离短，故误码率低，一般在  $10^{-11} \sim 10^{-8}$ 。

③ LAN 主要以微型计算机为建网对象，通常没有中央主机系统，但是带有一些共享的各种外部设备。

④ 根据不同的需要，为获得最佳的性能价格比，可选用价格低廉的双绞线、同轴电缆或者价格较贵的光纤以及无线局域网。

⑤ LAN 通常属于某一个单位所有，由一个单位或者部门控制、管理和应用。

⑥ 便于安装、维护和扩充，建网成本低、周期短。

### 1.1.3 局域网拓扑结构

计算机网络的通信线路在布线结构上有不同的形式。在构建计算机网络时，要根据准备连网计算机的物理位置、链路的流量和投入的资金等因素来考虑网络应选用的布线结构。一般用拓扑方法来研究计算机网络的布线结构，图 1-1 所示是几种常用的网络拓扑结构形式。

#### 1. 总线型 (Bus) 结构

总线型拓扑结构网络一般采用分布式控制，所有节点都连接到一条共享的总线上，采用广播方式通信（网络上所有节点都可以接收同一信息），不需要路由选择功能，如图 1-1 (a) 所示。

总线型拓扑结构的特点是：

① 安装简单，所需通信器材、线缆的成本低，扩展方便（但不支持动态扩展，即在网络

工作时不能增减节点)。

② 总线型拓扑结构由于采用竞争方式传送信息, 故在高负荷下效率明显降低。

③ 总线的某一接头接触不良时, 会影响网络的通信, 甚至导致整个网络瘫痪。

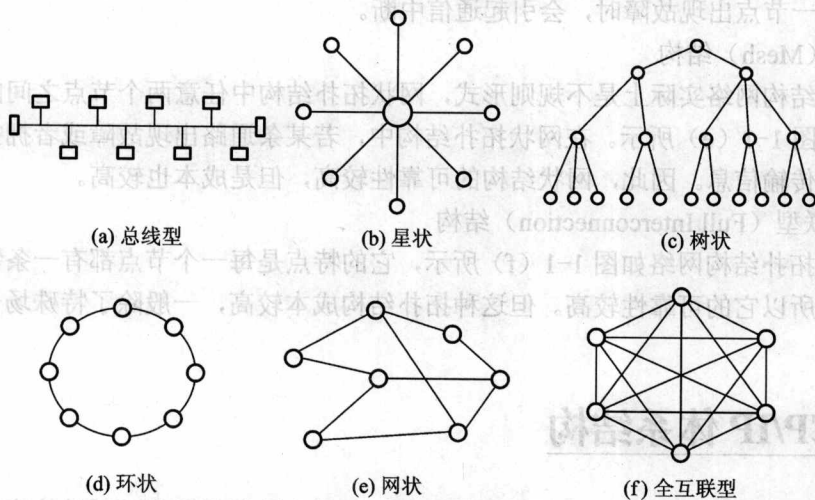


图 1-1 局域网的拓扑结构

## 2. 星状 (Star) 结构

星状拓扑结构网络采用集中控制方式, 每个节点都有一条唯一的链路和中心节点相连接, 节点之间的通信都要经过中心节点并由其进行控制, 如图 1-1 (b) 所示。

星状拓扑结构的特点是:

- ① 结构形式和控制方法比较简单, 便于管理和服务。
- ② 线路总长度较长, 中心节点需要网络设备 (集线器或者交换机), 成本较高。
- ③ 每个连接只接一个节点, 当连接点发生故障时, 只会影响一个节点, 而不会影响整个网络。
- ④ 当中心节点出现故障时会造成整个网络瘫痪, 所以, 星状结构对中心节点可靠性和冗余度 (可扩展端口) 的要求很高。

## 3. 树状 (Tree) 结构

树状拓扑结构网络实际上是星状拓扑网络的发展和扩充, 属于一种倒树状的分级结构, 具有根节点和各分支节点, 如图 1-1 (c) 所示。现在一些 LAN 利用集线器或者交换机将网络配置成级联的树状拓扑结构。

树状拓扑结构的特点是:

- ① 结构比较灵活, 易于进行网络的扩展。
- ② 与星状拓扑结构相似, 当根节点出现故障时, 会影响到整个网络。

## 4. 环状 (Ring) 结构

环状拓扑结构网络形状为一封闭的圆环, 通常采用非集中控制方式, 各节点之间无主从关系, 如图 1-1 (d) 所示。环中的信息单方向地绕环传送, 途经环中的所有节点并回到始发节点。只有当信息中所包含的接收方地址与途经节点的地址相同时, 该信息才被接收, 否则不予理睬。



由于环状拓扑网络上任一节点发出的信息，网络上的其他节点都可以收到，因此，它采用的传输信道也叫广播式信道。

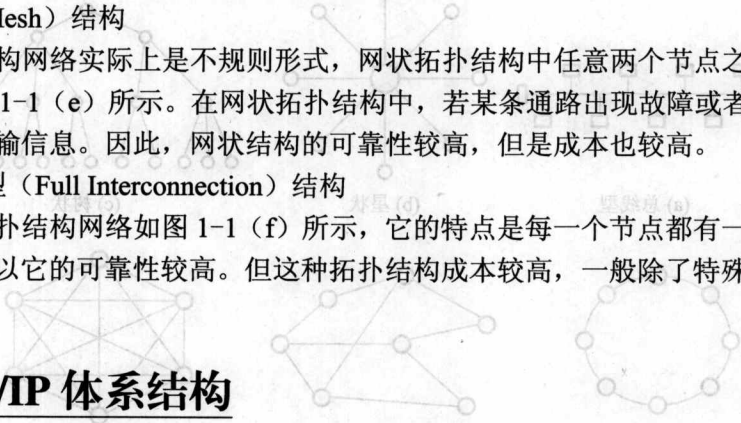
环状拓扑结构的优点在于其结构比较简单，安装方便，传输速率较高。但单环结构的可靠性较差，当某一节点出现故障时，会引起通信中断。

### 5. 网状 (Mesh) 结构

网状拓扑结构网络实际上是不规则形式，网状拓扑结构中任意两个节点之间的通信线路不是唯一的，如图 1-1 (e) 所示。在网状拓扑结构中，若某条通路出现故障或者拥挤阻塞时，可通过其他通路传输信息。因此，网状结构的可靠性较高，但是成本也较高。

### 6. 全互联型 (Full Interconnection) 结构

全互联型拓扑结构网络如图 1-1 (f) 所示，它的特点是每一个节点都有一条链路与其他节点直接相连，所以它的可靠性较高。但这种拓扑结构成本较高，一般除了特殊场合外，都较少使用。



## 1.2 TCP/IP 体系结构

TCP/IP 体系结构是 Internet 使用的体系结构，已成为计算机网络体系结构事实上的标准。本节将主要对网络体系结构、TCP/IP 参考模型、TCP/IP 以及 TCP/IP 与 OSI 体系结构进行介绍。

### 1.2.1 协议与网络体系结构的概念

网络协议就是为网络中的数据进行交换而建立的规则、标准或者约定。一个网络协议主要由以下三个要素组成：

- ① 语法：确定通信双方“如何讲”，定义了数据格式、编码和信号电平等。
- ② 语义：确定通信双方“讲什么”，定义了用于协调同步和差错处理等控制信息。
- ③ 同步：确定通信双方“讲话的次序”，定义了速度匹配和排序等。

大多数网络都采用分层的体系结构，即每一层都建立在下层之上，并为它的上一层提供一定的服务，而对上一层屏蔽如何实现这一服务的细节。一台设备上的第  $n$  层与另一台设备上的第  $n$  层进行通信的规则就是第  $n$  层协议。

我们将计算机网络的各层及其协议的集合称为网络的体系结构 (Architecture)。换句话说，计算机网络的体系结构就是对这个计算机网络及其部件所应该完成的功能的精确定义。

体系结构的描述必须包含足够的信息，使实现者可以用来为每一层编写程序和设计硬件，并使之符合有关协议。协议实现的细节和接口的描述都不属于体系结构的内容。

层次体系结构主要有以下优点：

- ① 各层相对独立。彼此不需要知道各自的实现细节，只需了解该层通过层间接口所提供的服务。
- ② 设计灵活。当某一层发生变更时，只要接口关系保持不变，就不会对该层的上、下各层产生影响，而且也不影响各层采用适合的技术来实现。
- ③ 易于实现和维护。这是由于系统已被分解为相对简单的若干层次的缘故。
- ④ 易于标准化。因为每一层的功能和所提供的服务均已有精确的说明。