



21世纪高职高专新概念规划教材

局域网组建与管理

主 编 姚 华
副主编 袁少华 查金旺 夏丽衡 李文杰



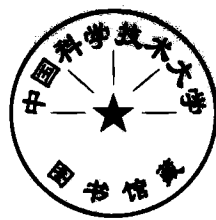
中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念规划教材

局域网组建与管理

主 编 姚 华

副主编 袁少华 查金旺 夏丽衡 李文杰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

局域网是目前应用最广、技术发展最快的数据通信系统,许多中小企业、事业单位、校园、网吧以及社会各种团体机构都纷纷组建自己的局域网,以便实现资源共享和方便管理的目的。掌握了组建和管理局域网技术的人才也成为社会急需的人才。

本书主要介绍局域网的基础知识、组建局域网的准备工作和一些典型局域网组建方案;阐述 Windows 对等网、Windows Server 2003 C/S 网的组建,以及局域网接入 Internet 的各种方式,重点讲解网络设备、局域网的组建方案和组建步骤、Intranet 常用服务、VLAN;最后引用了几个案例系统地讲述网络组建、网络安全、网络管理等多方面的维护知识和经验。

本书内容丰富,图文并茂,语言流畅,通俗易懂,每章都配有习题,可操作性强,引导读者从头开始认识局域网,掌握各种局域网的组建和管理方法。本书既可作为全国应用型教育的高等院校(应用型本科和高等职业教育)计算机及其相关专业的局域网课程教材,也可作为网络规划与管理、网络工程师、网络用户及网络爱好者的学习参考书及培训教材。

本书所配教学电子教案,均可以从中国水利水电出版社网站或万水书苑免费下载,网址:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组建与管理 / 姚华主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

21 世纪高职高专新概念规划教材

ISBN 978-7-5084-6540-1

I. 局… II. 姚… III. 局部网络—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 133379 号

策划编辑: 石永峰

责任编辑: 吴 萍

封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪高职高专新概念规划教材 局域网组建与管理
作 者	主 编 姚 华 副主编 袁少华 查金旺 夏丽衡 李文杰
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 19.5 印张 480 千字
版 次	2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	29.80 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

随着计算机的普及，我们现在正逐步进入到电脑网络时代。人们通过网络工作、学习、娱乐，网络连接着世界的每一个角落，坐在连接网络的每一台电脑面前的人员，都可以在网上查询最新的新闻和各类信息、浏览自己喜爱的网页、和亲戚朋友或者同事沟通交流。局域网是普及最早和最常见的网络类型，给学校、家庭和单位带来了许多便利。如何组建和管理局域网，充分利用电脑资源以实现网络资源共享和信息传播，是目前许多团体机构所要面对和解决的问题。因而，具有网络组建和管理专业知识的人才也就成为当今社会的急需人才。

关于本书

如今有关局域网知识的书籍有许多，这给学习和掌握局域网技术的人员提供了选择。然而，适合高职学生的局域网教材并不多。本书编写的目的，就是为了满足高职学生学习局域网知识的需要而提供一本高质量的高职教材。本书从基础入手，首先介绍了有关局域网的理论和协议、所用到的硬件设备和操作系统、组建局域网的原理等，然后结合实际情况说明各种局域网的组建过程以及管理知识，其次介绍了局域网管理中遇到的安全、故障分析和排除问题，最后提供了几个局域网组建的应用实例，以便对前面的知识总结和扩展。本书是基于目前流行的 Windows Server 2003 而编写的，有很强的实用性和参考性。

本书作者

本书的作者有多年局域网实战经验的资深网络管理和维护人员，也有从事高职学校网络人才培养工作的一线教师，他们深知高职学生学习的特点和他们在操作过程中可能遇到的各种问题。作者在本书的编写过程中力求内容全面、细致，条理清晰，目的是帮助读者真正学到实用的局域网组建和管理方法和技巧。

本书特色

一、内容丰富和详实。本书不但对局域网的组建和管理的过程作了详细的介绍，同时还介绍了有关的理论和所用到的硬件设备和操作系统，在后面又扩充了安全和故障分析和排除问题。

二、图文并茂，适合高职学生学习。局域网有些理论比较抽象，操作比较复杂，高职学生难以理解和掌握。本书除了在语言文字上通俗易懂外，还提供了大量的截图，使讲解形象生动，操作有图可查。

三、实用性和参考性强。本文是基于 Windows Server 2003 编写的，符合目前大家使用的系统版本，当人家实际使用中碰到问题时，可方便地参照书中的操作进行。

四、理论与实践并重。本书采用“知识性与技能性相结合”的模式，理论适度，实践指导性强，应用完整；以任务驱动的形式，边讲解边举例，图文并茂，步骤清晰，一目了然，学习轻松，容易上手；实例新颖、典型，实用性、指导性强，激发强烈的学习兴趣；各种网络服

务器的配置文件只需稍加修改，即可满足实际应用的具体需求，学了能用，实实在在地掌握局域网的组建管理应用技能；课后配有同步练习，方便检测和巩固所学习知识，做到及时应用。

五、习题丰富。本书各章后均附有适量的习题，帮助读者巩固所学知识，掌握应会和必会的内容。

本书共有 11 章，李文杰老师执笔第 1、4 章，查金旺老师执笔 2、3 章，曹爱杨老师执笔第 8 章，夏丽衡老师执笔第 5、7 章，袁少华老师执笔第 6、11 章，姚华老师执笔第 9、10 章并负责全书统稿。由于时间仓促以及编者水平所限，书中错误与疏漏之处在所难免，敬请专家、广大师生及读者批评指正。

编 者

2009 年 8 月

目 录

前言

第1章 局域网基础.....1	习题2.....35
1.1 局域网的基本特征.....1	第3章 局域网组网概述.....37
1.2 局域网的标准.....2	3.1 局域网项目设计.....37
1.3 局域网的种类.....2	3.1.1 网络规划.....37
1.3.1 按工作方式和分组结构分类.....3	3.1.2 网络方案设计.....38
1.3.2 按网络中是否有服务器来分类.....3	3.1.3 系统设计.....38
1.4 局域网的拓扑结构.....6	3.1.4 设备选型.....38
1.5 OSI网络模型.....9	3.1.5 投资预算.....38
1.5.1 OSI参考模型的分层结构.....9	3.1.6 编写网络系统文档.....38
1.5.2 OSI参考模型中各层的作用.....9	3.2 局域网组网的实施.....38
1.5.3 OSI参考模型中的数据封装过程.....11	3.2.1 拓扑结构.....39
1.6 局域网的协议.....12	3.2.2 设备准备.....39
1.6.1 NetBEUI协议.....12	3.2.3 综合布线.....41
1.6.2 IPX/SPX及其兼容协议.....13	3.2.4 组网.....42
1.6.3 TCP/IP协议.....14	3.2.5 组网方案中的技术条件和难点的 分析.....42
1.7 TCP/IP的基础知识.....14	3.3 小型局域网组建方法简介.....43
1.7.1 TCP/IP中的协议.....15	3.3.1 总线型以太网的设计.....43
1.7.2 在XP系统下重置TCP/IP 协议的方法.....16	3.3.2 星型快速以太网的设计.....45
1.7.3 IP地址及其分类.....17	3.4 中型局域网组建方法简介.....46
1.7.4 完美测试TCP/IP协议简介.....20	3.5 大型局域网组建方法简介.....48
1.8 无线局域网技术及其应用.....21	习题3.....51
1.8.1 无线局域网标准.....21	第4章 组建Windows对等网.....53
1.8.2 无线局域网的应用范围.....22	4.1 认识对等网.....53
习题1.....23	4.1.1 对等网的概念.....53
第2章 局域网的硬件设备和操作系统.....24	4.1.2 对等网的结构.....54
2.1 有线传输介质——双绞线和光纤.....24	4.1.3 对等网的优缺点.....54
2.1.1 双绞线.....24	4.1.4 对等网的使用范围.....55
2.1.2 光缆.....26	4.1.5 对等网的组建流程.....55
2.2 网卡.....26	4.2 Windows 2003下组建对等网.....56
2.3 其他连接设备.....29	4.2.1 安装网卡驱动程序.....56
2.3.1 集线器.....30	4.2.2 添加协议.....58
2.3.2 交换机.....30	4.2.3 配置TCP/IP协议.....60
2.3.3 路由器.....31	4.2.4 标识计算机.....61
2.4 局域网操作系统.....32	4.2.5 测试网络的连接性.....62
2.5 局域网操作系统的选择方法.....34	4.3 共享文件夹.....64

4.3.1 创建 Windows 2003 的文件共享	64	6.2.4 无线网桥、无线路由器和无线网关	134
4.3.2 管理共享文件夹	66	6.3 无线局域网的结构	138
4.4 共享打印机	67	6.3.1 无线局域网的优越性	138
4.5 映射网络驱动器	70	6.3.2 无线局域网的相关概念	139
4.6 对等网应用实例	72	6.3.3 无线局域网的应用	140
习题 4	74	6.3.4 无线局域网的结构	140
第 5 章 管理和应用 Windows Server 2003 局域网	75	6.4 安装无线网卡	143
5.1 Windows Server 2003 简介	75	6.4.1 无线网卡的硬件安装方法	143
5.2 安装 Windows Server 2003 前的准备	76	6.4.2 无线网卡的软件安装方法	145
5.2.1 Windows Server 2003 安装要求	76	6.5 组建对等无线网	147
5.2.2 安装规划	77	6.5.1 无线对等网的注意事项	147
5.2.3 安装前的系统准备	78	6.5.2 基于 Windows XP 组建对等 无线网络	147
5.3 安装中文版 Windows Server 2003	79	6.6 用无线 AP 组网	151
5.3.1 启动安装程序	79	6.6.1 集中控制式基础结构的应用模式	152
5.3.2 通过安装向导安装	79	6.6.2 AP 的工作模式	152
5.4 活动目录及域控制器	83	6.6.3 AP 安装位置的安排	154
5.4.1 活动目录、域及相关概念	83	6.6.4 AP 的配置	155
5.4.2 域控制器	84	6.7 无线组网实例	156
5.4.3 安装 Active Directory	84	6.7.1 D-Link 推出无线校园网方案	157
5.4.4 管理和使用活动目录	88	6.7.2 D-Link 无线校园网方案实施细则	157
5.5 Windows 2003 网络客户端的安装与配置	89	6.7.3 D-Link 无线校园网的特点	158
5.5.1 Windows 9X 与 Windows 2003 网络的互连	89	习题 6	159
5.5.2 Windows NT Workstation 与 Windows 2003 网络的互连	90	第 7 章 局域网的 Internet 接入	160
5.5.3 Windows 2000 Professional 与 Windows 2003 网络的互连	91	7.1 广域网简介与常用接入方式	160
5.6 基于 Windows Server 2003 的网络服务	93	7.1.1 广域网 (WAN) 简介	160
5.6.1 Internet 的常见服务	93	7.1.2 常用接入方式	163
5.6.2 DNS 的设置	94	7.2 Internet 的接入实现	166
5.6.3 DNS 设置后的验证	95	7.2.1 宽带路由器实现的 ADSL 接入	166
5.6.4 WWW 服务的实现	96	7.2.2 路由器实现的光纤接入	169
5.7 FTP 服务的实现	118	7.2.3 Windows server 2003 的路由服务	173
习题 5	122	7.2.4 NAT 网络地址转换	175
第 6 章 组建无线局域网	124	习题 7	176
6.1 IEEE 802.11 标准	124	第 8 章 网络安全基础	178
6.1.1 概述	124	8.1 网络安全概述	178
6.1.2 802.11 协议工作方式	127	8.1.1 计算机网络安全概述	178
6.1.3 MAC 结构及服务内容	127	8.1.2 网络安全的主要威胁	179
6.2 无线组网设备	128	8.1.3 网络安全管理标准、规范与对策	180
6.2.1 无线局域网硬件	128	8.2 计算机网络安全分类	181
6.2.2 无线网卡	130	8.2.1 网络病毒与防治	181
6.2.3 无线接入点	132	8.2.2 网络黑客	192
		8.3 计算机网络安全防范技术	196
		8.3.1 加密技术	196

8.3.2 认证技术	197	工具进行故障排查	274
8.3.3 防火墙技术	198	10.4.1 Ping	274
8.3.4 入侵检测	203	10.4.2 Netstat	275
8.3.5 VPN 技术	205	10.4.3 IPConfig	276
8.3.6 ISA 技术	207	10.4.4 ARP (地址转换协议)	277
8.4 系统漏洞检测软件	209	10.4.5 Tracert	277
习题 8	215	10.4.6 Route	277
第 9 章 网络管理	217	10.4.7 NBTStat	278
9.1 网络管理概述	217	10.4.8 Net	278
9.1.1 网络管理的基本概念	217	10.4.9 sniffer 全解	279
9.1.2 网络管理功能	219	习题 10	282
9.1.3 网络管理协议	221	第 11 章 局域网应用范例	283
9.1.4 SNMP 管理结构及工作机制	222	11.1 大中型规模灵活定制的网吧解决方案	283
9.1.5 TCP/IP 网络的管理	225	11.1.1 网吧行业发展的特点	283
9.2 网络管理实现	226	11.1.2 需求分析	284
9.2.1 无路由的网络管理	226	11.1.3 广域网出口的构建	285
9.2.2 有路由的网络管理	234	11.1.4 局域网核心构建	287
9.3 三层交换机实现 DHCP 中继代理	241	11.2 商业超市解决方案	288
9.3.1 三层交换的工作原理	241	11.2.1 行业概况	288
9.3.2 配置三层交换机为 DHCP 中继代理	243	11.2.2 应用需求分析	288
9.3.3 应用实例	243	11.2.3 解决方案	289
9.4 虚拟局域网 (VLAN) 管理	245	11.2.4 方案实施效果	290
9.4.1 VLAN 基础	245	11.3 大学校园网解决方案	290
9.4.2 VLAN 的配置实例	256	11.3.1 高校校园网现状分析	290
习题 9	258	11.3.2 业务提供	291
第 10 章 局域网故障分析与排查	259	11.3.3 校园网总体设计方案	291
10.1 网络故障及分类	259	11.3.4 校园网方案实施	292
10.2 局域网常见故障检测	260	11.3.5 某重点中学校园网络系统规划和设计	293
10.2.1 故障检测工具	260	11.4 电子政务安全解决方案	296
10.2.2 故障检测方法	262	11.4.1 电子政务安全市场背景	296
10.2.3 故障检测实例	263	11.4.2 行业安全需求分析	297
10.3 局域网常见故障的排除	264	11.4.3 系统结构	298
10.3.1 网络故障分析及处理	264	11.4.4 产品概述	299
10.3.2 故障排除方法	265	11.4.5 解决方案	300
10.3.3 常见网络故障实例	267	习题 11	303
10.4 使用常用网络命令和			

第 1 章 局域网基础



本章导读

局域网 LAN (Local Area Network), 是一种在小范围内实现资源共享和信息传输的计算机网络, 也是目前应用最广和技术发展最快的数据通信系统。本章所讲的局域网是指在一个有限范围内将多个独立的计算机系统连接起来, 并在相关软件的支持下, 实现资源共享的计算机网络系统。



本章要点

- OSI 的七层结构及作用
- 局域网的种类
- 局域网的标准
- 常见局域网的拓扑结构
- 局域网中最常用的 3 种协议
- 无线局域网标准及其应用



本章难点

- OSI 模型
- 局域网的拓扑结构
- 以太网

1.1 局域网的基本特征

从硬件角度看, 局域网是电缆、网卡、工作站、服务器和其他连接设备的集合体; 从软件角度看, 局域网是在网络操作系统 (NOS) 的统一指挥下, 提供打印、通信和数据库等服务功能。从体系结构来考察, LAN 由一系列层和协议标准所定义。局域网一般限制在一定距离区域内, 具有以下主要特点:

(1) 通信速率较高。局域网通信传输率为每秒百万分比特 (Mb/s), 从 5Mb/s、10Mb/s 到 100Mb/s, 随着局域网技术的进一步发展, 目前正在向着更高的速度发展 (例如 155Mb/s、655Mb/s 的 ATM 及 1000Mb/s 的千兆以太网、万兆以太网等)。

(2) 通信质量较好, 传输误码率低, 位出错率通常在 $10^{-7} \sim 10^{-12}$ 。

(3) 通常属于某一部门、单位或企业所有。由于 LAN 的范围一般在 0.1~2.5km 之内, 分布和高速传输使它适用于一个企业、一个部门的管理, 所有权可归某一单位, 在设

计、安装、操作使用时由单位统一考虑、全面规划，不受公用网络当局的约束。

(4) 支持多种通信传输介质。根据网络本身的性能要求，局域网中可使用多种通信介质，例如电缆（细缆、粗缆、双绞线）、光纤及无线传输等。

(5) 局域网成本低，安装、扩充及维护方便。LAN 一般使用价格低而功能强的微机作为工作站。LAN 的安装较简单，可扩充性好，尤其在目前大量采用以集线器为中心的星型网络结构的局域网中，扩充服务器、工作站等十分方便，某些站点出现故障时整个网络仍可以正常工作。

(6) 如果采用宽带局域网，则可以实现数据、语音和图像的综合传输。在基带网上，随着技术的迅速进展也逐步能实现语音和静态图像的综合传输，这正是办公自动化所需要的。

1.2 局域网的标准

局域网标准是指 IEEE802 标准。IEEE802 标准由一个协议系列组成，主要包括本标准的体系结构、网络互连和网络管理、几种 LAN 标准以及各种介质访问控制协议。该标准是由美国 IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineer, 电气和电子工程师协会) 局域网标准委员会制定的。该委员会成立于 1980 年 2 月，是美国 IEEE 的一个分会。

IEEE802 标准已被 ANSI 采用为美国国家标准，被 NIST 采用为政府标准，并且被 ISO 作为国家标准，称为 ISO8802。

内容具体如下：

IEEE802.1: 对 IEEE802 标准做了介绍，并对接口原理进行了规定。同时，该标准还包括局域网的体系结构、网络互联、网络管理、性能测试等内容。

IEEE802.2: 定义了逻辑链路控制 (LLC)。

IEEE802.3: 定义了总线网络的介质访问控制协议 (CSMA/CD) 和物理层协议。

IEEE802.3U: 100Mb/s 快速以太网。

IEEE802.3ab: 1000Mb/s 以太网。

IEEE802.4: 定义了令牌总线 (TOKENBUS) 访问控制方法和物理层协议。

IEEE802.5: 定义了令牌环 (TOKENRING) 访问控制方法和物理层协议。

IEEE802.6: 定义了城域网 (MAN) 标准 (覆盖范围 25~35km)。

IEEE802.7: 定义了宽带 LAN 标准。

IEEE802.8: 定义了光纤网标准。

IEEE802.9: 定义了综合业务 LAN 接口。

IEEE802.10: 定义了 LAN/MAN 安全数据交换。

IEEE802.11: 定义了无线 LAN 标准。

IEEE802.12: 定义了高速 LAN 标准 (100VG-ANYLAN)。

1.3 局域网的种类

局域网有许多不同的分类方法，如按拓扑结构分类、按传输介质分类、按工作方式和分组结构分类等。按拓扑结构分类有星型网络、总线型网络、网状网络等；按传输介质分类可

分为双绞线网、细缆网、无线局域网等；按工作方式和分组结构分类，可分为令牌网、以太网、ATM网、FDDI网、无线局域网等；按网络中有无服务器来分类，分为对等网（Peer-To-Peer）和客户机/服务器网（Client/Server）。下面主要介绍其中两种分类方式。

1.3.1 按工作方式和分组结构分类

1. 对等网

对等网（Peer-to-Peer Networks）指的是网络中没有专用的服务器（Server），每一台计算机的地位平等，无主从之分。网上任意节点计算机既可以作为网络服务器，为其他计算机提供资源；也可以作为工作站，以分享其他服务器的资源；任一台计算机均可同时兼作服务器和工作站，也可只作其中之一。同时，对等网除了共享文件之外，还可以共享打印机，对等网上的打印机可被网络上的任一节点使用，如同使用本地打印机一样方便。因为对等网不需要专门的服务器来做网络支持，也不需要其他组件来提高网络的性能，所以对等网的价格相对要便宜很多。

对等网主要有如下特点：

- 网络用户较少，一般在20台计算机以内，适合人员少，应用网络较多的中小企业。
- 网络用户都处于同一区域中。
- 对于网络来说，网络安全不是最重要的问题。

它的主要优点有：网络成本低、网络配置和维护简单。

它的缺点也相当明显，主要有：网络性能较低、数据保密性差、文件管理分散、计算机资源占用大。

2. 客户机/服务器网

客户/服务器网与对等网不同，网络中必须至少有一台采用网络操作系统（如 Windows NT/2000 Server、Linux、UNIX 等）的服务器，其中服务器可以扮演多种角色，如文件和打印服务器、应用服务器、电子邮件服务器等。基于服务器的网络适用于联网计算机数量在几十台、几百台甚至上千台以上。

1.3.2 按网络中有无服务器来分类

1. 令牌网

令牌网一般是指令牌环网（Token Ring）和令牌总线网（Token Bus）。

在这种网络中，有一种专门的帧称为“令牌”，在环路上持续地传输来确定一个节点何时可以发送包。由于目前以太网技术发展迅速，令牌网存在固有缺点，令牌在整个计算机局域网中已不多见，原来提供令牌网设备的厂商多数也退出了市场，所以在目前局域网市场中令牌网的应用已经很少了。

2. 以太网

以太网最早是由 Xerox（施乐）公司创建的，在 1980 年由 DEC、Intel 和 Xerox 三家公司联合开发为一个标准。以太网是应用最为广泛的局域网，包括标准以太网（10Mb/s）、快速以太网（100Mb/s）、千兆以太网（1000Mb/s）和 10G 以太网，它们都符合 IEEE802.3 系列标准规范。

（1）标准以太网。

最开始以太网只有 10Mb/s 的吞吐量, 它所使用的是 CSMA/CD (带有冲突检测的载波侦听多路访问) 的访问控制方法, 通常把这种最早期的 10Mb/s 以太网称为标准以太网。以太网主要有两种传输介质, 即双绞线和同轴电缆。所有的以太网都遵循 IEEE 802.3 标准, 下面列出的是 IEEE 802.3 的一些以太网标准, 在这些标准中前面的数字表示传输速度, 单位是 “Mb/s”, 最后的一个数字表示单段网线长度 (基准单位是 100m), Base 表示 “基带” 的意思, Broad 代表 “带宽”。

10Base-5 使用粗同轴电缆, 最大网段长度为 500m, 基带传输方法。

10Base-2 使用细同轴电缆, 最大网段长度为 185m, 基带传输方法。

10Base-T 使用双绞线电缆, 最大网段长度为 100m。

1Base-5 使用双绞线电缆, 最大网段长度为 500m, 传输速度为 1Mb/s。

10Broad-36 使用同轴电缆 (RG-59/U CATV), 最大网段长度为 3600m, 是一种宽带传输方式。

10Base-F 使用光纤传输介质, 传输速率为 10Mb/s。

(2) 快速以太网 (Fast Ethernet)。

随着网络的发展, 传统标准的以太网技术已难以满足日益增长的网络数据流量速度需求。在 1993 年 10 月以前, 对于要求 10Mb/s 以上数据流量的 LAN 应用, 只有光纤分布式数据接口 (FDDI) 可供选择, 但它是一种价格非常昂贵的基于 100Mb/s 光缆的 LAN。1993 年 10 月, Grand Junction 公司推出了世界上第一台快速以太网集线器 FastSwitch10/100 和网络接口卡 FastNIC100, 快速以太网技术正式得以应用。随后 Intel、SynOptics、3COM、BayNetworks 等公司也相继推出自己的快速以太网装置。与此同时, IEEE802 工程组也对 100Mb/s 以太网的各种标准, 如 100Base-TX、100Base-T4、MII、中继器、全双工等标准进行了研究。1995 年 3 月 IEEE 宣布了 IEEE802.3 100Base-T 快速以太网标准 (Fast Ethernet), 就这样开始了快速以太网的时代。

快速以太网与原来在 100Mb/s 带宽下工作的 FDDI 相比具有许多的优点, 最主要体现在快速以太网技术可以有效地保障用户在布线基础实施上的投资, 它支持 3、4、5 类双绞线以及光纤的连接, 能有效地利用现有的设施。

快速以太网的不足其实也是以太网技术的不足, 那就是快速以太网仍是基于载波侦听多路访问和冲突检测 (CSMA/CD) 技术, 当网络负载较重时, 会造成效率的降低, 当然这可以使用交换技术来弥补。

100Mb/s 快速以太网标准又分为: 100Base-TX、100Base-FX、100Base-T4 三个子类。

100Base-TX 是一种使用 5 类无屏蔽双绞线或屏蔽双绞线的快速以太网技术。它使用两对双绞线, 一对用于发送数据, 一对用于接收数据。在传输中使用 4B/5B 编码方式, 信号频率为 125MHz。符合 EIA586 的 5 类布线标准和 IBM 的 SPT 1 类布线标准。使用同 10Base-T 相同的 RJ-45 连接器。它的最大网段长度为 100m, 支持全双工的数据传输。

100Base-FX 是一种使用光缆的快速以太网技术, 可使用单模和多模光纤 (62.5 和 125 μ m), 多模光纤连接的最大距离为 550m。单模光纤连接的最大距离为 3000m。在传输中使用 4B/5B 编码方式, 信号频率为 125MHz。它使用 MIC/FDDI 连接器、ST 连接器或 SC 连接器。它的最大网段长度为 150m、412m、2000m 或更长至 10Km, 这与所使用的光纤类型

和工作模式有关，它支持全双工的数据传输。100BASE-FX 特别适合于有电气干扰的环境、较大距离连接或高保密环境等情况下的使用。

100Base-T4 是一种可使用 3、4、5 类无屏蔽双绞线或屏蔽双绞线的快速以太网技术。它使用 4 对双绞线，3 对用于传送数据，1 对用于检测冲突信号。在传输中使用 8B/6T 编码方式，信号频率为 25MHz，符合 EIA586 结构化布线标准。它使用与 10BASE-T 相同的 RJ-45 连接器，最大网段长度为 100m。

(3) 千兆以太网 (Gigabit Ethernet)。

随着以太网技术的深入应用和发展，企业用户对网络连接速度的要求越来越高，1995 年 11 月，IEEE802.3 工作组委任了一个高速研究组 (Higher Speed Study Group)，研究将快速以太网速度增至更高。该研究组研究了将快速以太网速度增至 1000Mbps 的可行性和方法。1996 年 6 月，IEEE 标准委员会批准了千兆位以太网方案授权申请 (Gigabit Ethernet Project Authorization Request)。随后 IEEE802.3 工作组成立了 802.3z 工作委员会。IEEE802.3z 委员会的目的是建立千兆位以太网标准，包括在 1000Mb/s 通信速率的情况下的全双工和半双工操作、802.3 以太网帧格式、载波侦听多路访问和冲突检测 (CSMA/CD) 技术、在一个冲突域中支持一个中继器 (Repeater)、10Base-T 和 100Base-T 向下兼容技术千兆位以太网具有以太网的易移植、易管理特性。千兆以太网在处理新应用和新数据类型方面具有灵活性，它是在赢得了巨大成功的 10Mb/s 和 100Mb/s IEEE802.3 以太网标准的基础上的延伸，提供了 1000Mb/s 的数据带宽。这使得千兆位以太网成为高速、宽带网络应用的战略性选择。

1000Mb/s 千兆以太网目前主要有以下 3 种技术版本：1000Base-SX、-LX 和 -CX 版本。1000Base-SX 系列采用低成本短波的 CD (Compact Disc, 光盘激光器) 或者 VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser, 垂直腔体表面发光激光器) 发送器；而 1000Base-LX 系列则使用相对昂贵的长波激光器；1000Base-CX 系列则打算在配线间使用短跳线电缆把高性能服务器和高速外围设备连接起来。

(4) 10G 以太网。

现在 10Gb/s 的以太网标准已经由 IEEE 802.3 工作组于 2000 年正式制定，10G 以太网仍使用与以往 10Mb/s 和 100Mb/s 以太网相同的形式，它允许直接升级到高速网络。同样使用 IEEE 802.3 标准的帧格式、全双工业务和流量控制方式。在半双工方式下，10G 以太网使用基本的 CSMA/CD 访问方式来解决共享介质的冲突问题。此外，10G 以太网使用由 IEEE 802.3 小组定义了和以太网相同的管理对象。总之，10G 以太网仍然是以太网，只不过更快。但由于 10G 以太网技术的复杂性及原来传输介质的兼容性问题（目前只能在光纤上传输，与原来企业常用的双绞线不兼容了），还有这类设备造价太高（一般为 2~9 万美元），所以这类以太网技术目前还处于研发的初级阶段，还没有得到实质应用。

4. ATM 局域网

ATM (Asynchronous Transfer Mode)，中文名为“异步传输模式”，它的开发始于 20 世纪 70 年代后期。ATM 是一种较新型的单元交换技术，同以太网、令牌环网、FDDI 网络等使用可变长度包技术不同，ATM 使用 53 字节固定长度的单元进行交换。它是一种交换技术，它没有共享介质或包传递带来的延时，非常适合音频和视频数据的传输。ATM 主要具有以下优点：

- ATM 使用相同的数据单元，可实现广域网和局域网的无缝连接。
- ATM 支持 VLAN (虚拟局域网) 功能，可以对网络进行灵活的管理和配置。

- ATM 具有不同的速率, 分别为 25、51、155、622Mb/s, 从而为不同的应用提供不同的速率。

ATM 是采用“信元交换”来替代“包交换”进行实验, 发现信元交换的速度是非常快的。信元交换将一个简短的指示器称为虚拟通道标识符, 并将其放在 TDM 时间片的开始。这使得设备能够将它的比特流异步地放在一个 ATM 通信通道上, 使得通信变得能够预知且持续, 这样就为时间敏感的通信提供了一个预 QoS, 这种方式主要用在视频和音频上。通信可以预知的另一个原因是 ATM 采用的是固定的信元尺寸。ATM 通道是虚拟的电路, 并且 MAN 传输速度能够达到 10Gb/s。

5. FDDI

FDDI (Fiber Distributed Data Interface), 中文名为“光纤分布式数据接口”, 它是于 20 世纪 80 年代中期发展起来的一项局域网技术, 它提供的高速数据通信能力要高于当时的以太网 (10Mb/s) 和令牌网 (4Mb/s 或 16Mb/s)。FDDI 标准由 ANSI X3T9.5 标准委员会制定, 为繁忙网络上的高容量输入输出提供了一种访问方法。FDDI 技术与 IBM 的 Tokenring 技术相似, 并具有 LAN 和 Tokenring 所缺乏的管理、控制和可靠性措施, FDDI 支持长达 2km 的多模光纤。FDDI 网络的主要缺点是价格同前面所介绍的“快速以太网”相比贵许多, 且因为它只支持光缆和 5 类电缆, 所以使用环境受到限制, 从以太网升级更是面临大量移植问题。

当数据以 100Mb/s 的速度输入输出时, 在当时 FDDI 与 10Mb/s 的以太网和令牌环网相比性能有相当大的改进。但是随着快速以太网和千兆以太网技术的发展, 用 FDDI 的人就越来越少了。因为 FDDI 使用的通信介质是光纤, 这一点它比快速以太网及现在的 100Mb/s 令牌网传输介质要贵许多, 然而 FDDI 最常见的应用只是提供对网络服务器的快速访问, 所以在目前 FDDI 技术并没有得到充分的认可和广泛的应用。

FDDI 的访问方法与令牌环网的访问方法类似, 在网络通信中均采用“令牌”传递。它与标准的令牌环又有所不同, 主要在于 FDDI 使用定时的令牌访问方法。FDDI 令牌沿网络环路从一个节点向另一个节点移动, 如果某节点不需要传输数据, FDDI 将获取令牌并将其发送到下一个节点中。如果处理令牌的节点需要传输, 那么在指定的称为“目标令牌循环时间”(Target Token Rotation Time, TTRT) 的时间内, 它可以按照用户的需求来发送尽可能多的帧。因为 FDDI 采用的是定时的令牌方法, 所以在给定时间中, 来自多个节点的多个帧可能都在网络上, 为用户提供高容量的通信。

FDDI 可以发送两种类型的包: 同步的和异步的。同步通信用于要求连续进行且对时间敏感的传输 (如音频、视频和多媒体通信); 异步通信用于不要求连续脉冲串的普通的数据传输。在给定的网络中, TTRT 等于某节点同步传输需要的总时间加上最大的帧在网络上沿环路进行传输的时间。FDDI 使用两条环路, 所以当其中一条出现故障时, 数据可以从另一条环路上到达目的地。连接到 FDDI 的节点主要有两类, 即 A 类和 B 类。A 类节点与两个环路都有连接, 由网络设备 (如集线器) 等组成, 并具备重新配置环路结构以在网络崩溃时使用单个环路的能力; B 类节点通过 A 类节点的设备连接在 FDDI 网络上, B 类节点包括服务器或工作站等。

1.4 局域网的拓扑结构

网络拓扑是指网络中各个端点相互连接的方式。网络拓扑结构反映了组网的一种几何形

式。局域网的拓扑结构主要有总线型、星型、环型以及混合型。

1. 星型拓扑结构

星型结构是目前在局域网中应用最为普遍的一种连接方式。在这种连接方式中，网络中各工作站节点设备通过一个网络集中设备（如集线器或者交换机）连接在一起，各工作站节点直接连接网络集中设备的各个接口，各网络集中设备连在中央节点上，呈星状分布（如图 1-1 所示）。当然实际网络中的具体连接方式不一定要与此图一样。实际的星状网络可以是只用一台集线器或交换机连接的小型网络，也可以是用多台集线器或交换机的大、中型网络，但总的连接方式是按层连接，整个节点的连接呈星状放射连接。

这种结构其特点便于集中控制，因为各工作站节点之间的通信必须经过中央节点。

优点：易于维护和安全。工作站节点设备因为故障而停机时也不会影响其他工作站节点间的通信。

缺点：中央节点必须具有极高的可靠性。因为中央节点一旦损坏，整个系统便趋于瘫痪。对此中央节点通常采用双机热备份，以提高系统的可靠性。

星型网络常用的传输介质是双绞线，如五类线、超五类线、六类线等，而单段双绞线的最大长度为 100m，集中设备的每个节点都可直接拉一条线连接一个节点，所以每一个采用此种结构的集线设备所能连接的网络范围最大为 200m*200m，超过这个范围都将采用级联或者中继的方法。

2. 环型拓扑结构

这种结构中各节点设备是直接通过传输介质串连，最后形成一个封闭的环（见图 1-2）。这种结构显而易见消除了端用户通信时对中央节点的依赖性。

环型拓扑结构具有以下特点：

（1）一般仅适用于 IEEE802.5 的令牌环网。

在这种网络中，“令牌”是在环状连接中依次传递的。网络所用的传输介质一般是同轴电缆。

（2）网络实现简单，投资最小。

组成该网络的除了各工作站就是传输介质，以及一些连接器材，没有价格较贵的节点集中设备，如集线器和交换机。

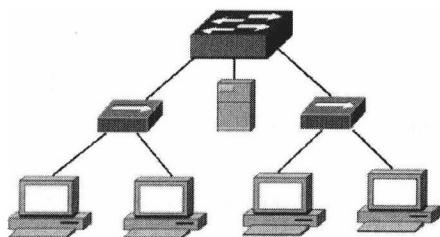


图 1-1 星型拓扑结构

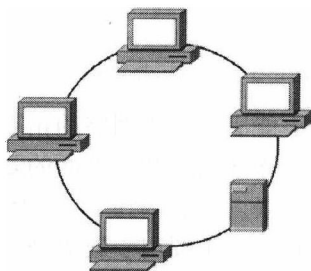


图 1-2 环型拓扑结构

（3）传输性能差。

因为共享一条传输介质，每发送一个令牌数据都要在整个环状网络中从头走到尾，哪怕是已有节点接受了数据，那也只是复制了数据，令牌还要继续传递，需要该令牌数据的节点

可以继续复制数据，直到令牌回到发送数据的节点为止。这样做的工作效率非常低，只适用于小型简单的网络应用。

(4) 维护困难。

整个网络节点是直接串联的，这样任何一个节点出了故障都会造成整个网络的中断和瘫痪，维护起来非常不便。

(5) 扩展性能差。

也是因为它的环状结构，决定了它的扩展性能不如星型结构好。如果要新增加或启动节点，就必须中断整个网络，在环的两端做好连接器才能连接。

3. 总线型拓扑结构

这种结构中的所有设备都直接连接到一个线性的传输介质上（见图 1-3）。这种线性的传输介质通常称为“总线”，总线的末端都必须连接到一个终端电阻上，这个终端电阻被称为“终结器”，它能吸收抵达的电信号，使得这些电信号不会在总线上产生往返或往返波动被重复接受。

特点：结构简单灵活，非常便于扩充；可靠性高，网络响应速度快；设备量少、价格低、安装使用方便；共享资源能力强，极其便于广播式工作，即一个节点发送所有节点都可接收。

总线型结构所采用的传输介质一般是同轴电缆。

4. 混合状拓扑结构

这种网络拓扑结构是由星型和总线型结构的网络结合在一起的网路结构（如图 1-4 所示）。

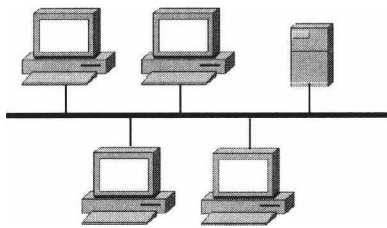


图 1-3 总线拓扑结构

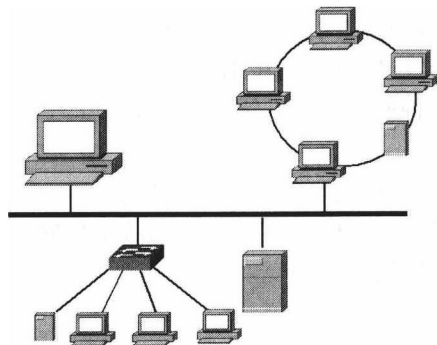


图 1-4 混合状网络拓扑结构

这种结构更能满足较大网络的拓展，解决星型网络在传输距离上的局限，而同时又解决了总线型网络在连接用户数量方面的限制。混合状拓扑结构同时兼顾了星型网络和总线型网络的优点，在其缺点方面得到了一定的弥补。

混合状拓扑结构主要用于较大型的局域网中。如果一个单位的几栋楼在地理位置上分布较远，单纯用星状网络结构来组建整个单位的局域网，因受到星型网络传输介质双绞线的单段传输距离（100m）的限制将很难成功；但如果单纯采用总线状结构来布线，则很难满足网络规模的需求。结合这两种拓扑结构，在同一栋楼层采用双绞线的星状结构，不同楼层采用同轴电缆的总线型结构，而在楼与楼之间采用总线型结构。

1.5 OSI 网络模型

OSI 参考模型 (OSI/RM) 的全称是开放系统互连参考模型, 它是由国际标准化组织 ISO 提出的一个网络系统互连模型。

早期的计算机网络是使用不同的技术规范和实现方法而组成的独立的系统, 不同系统之间一般是不能兼容的。为了解决网络之间不兼容和彼此无法进行通信的问题, 国际标准化组织 (ISO) 于 1984 年成功地创建了开放系统互连参考模型 (OSI), 为不同厂商之间创建可互操作规程的网络软件部件提供了基本依据。

1.5.1 OSI 参考模型的分层结构

OSI 参考模型是一种概念模型, 它将网络功能分层, 使用分层的目的是为了简化网络功能。

OSI 参考模型将两台计算机之间的信息传递过程分为 7 个小的、容易管理的任务组, 每个任务组对应于 OSI 中的相应的一层, 从下到上分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层, 如图 1-5 所示。

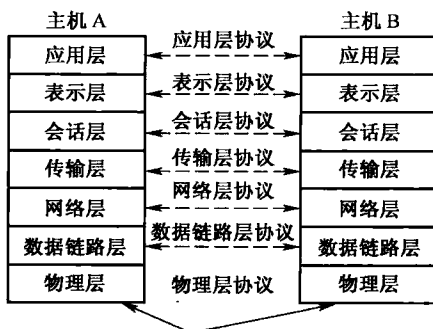


图 1-5 OSI 参考模型

采用分层结构后, 每一层完成自己的工作, 每一层的工作与其他各层不重复, 层次分明, 既易于理解分析, 又易于厂商提供相应的设备, 这样每一层各司其职, 每一层都与相邻的上下层进行通信。经过逐层协调工作后, 数据就可以在网络上传输。

不同主机之间的相同层次称为对等层。如主机 A 中的表示层和主机 B 中的表示层互为对等层, 主机 A 中的会话层和主机 B 中的会话层互为对等层等。对等层之间互相通信需要遵守一定的规则, 如通信的内容、通信的方式, 我们将其称为协议 (Protocol)。

OSI 参考模型的提出是为了解决不同厂商、不同结构的网络产品之间互连时遇到的不兼容性问题, 大多数网络设备都是按这 7 层实现的, 然而, 为了简化操作, 实际中网络把多层的功能合并在一起实现。

1.5.2 OSI 参考模型中各层的作用

在 OSI 参考模型中, 从下至上, 每一层完成不同的、目标明确的功能。