



21世纪 高等职业教育通用教材

局域网组网 技术与工程

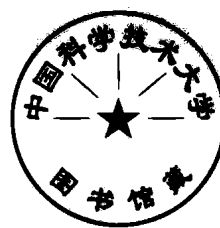
● 蒋建军 王学军 王 俊 张春强 编著

上海交通大学出版社

21 世纪高等职业教育通用教材

局域网组网技术与工程

蒋建军 王学军 王 俊 张春强 编著



上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书由华东高校计算机基础教育研究会教材编委会审定并推荐出版,为 21 世纪高等职业教育通用教材。

全书共分九章,内容包括局域网技术基础、局域网技术、高速局域网技术、网络互连技术、局域网技术新发展、Intranet 组网技术、局域网系统集成技术、综合布线技术、Windows 2000 网络工程简介和实验实训部分。本书遵从高职高专的教学特点,从实际网络工程工作出发,为读者详细地介绍了丰富、准确、实用的计算机局域网组网技术和组网工程。

本书内容新颖,通俗易懂,每章结束后附有习题,对理解局域网组网技术和掌握基本技能有很大的帮助作用。书中附录部分的实验和实训内容,可使读者在边学边做中掌握局域网技术和组网工程,具有很强的实用性和可操作性。

本书适用于高等职业教育计算机及相关专业的学生、网络爱好者、专业教师、网络工程技术人员和网络培训班学员阅读和使用。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组网技术与工程/蒋建军等编著. —上海:上海
交通大学出版社,2003
21 世纪高等职业教育通用教材
ISBN 7-313-03317-6

I. 局… II. 蒋… 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(2003)第 012367 号

局域网组网技术与工程

蒋建军 王学军 王 俊 张春强 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号, 邮政编码 200030)

电话:64071208 发行部:64071208

上海交通大学印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15 字数:365 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—3050

ISBN 7-313-03317-6/TP·338 定价:22.00 元

版权所有 侵权必究

21 世纪高等职业技术教育通用教材

编 审 委 员 会

主 任 名 单

(以姓氏笔划为序)

编审委员会顾问

白同朔 詹平华

编审委员会名誉主任

王式正 叶春生

编审委员会主任

闵光太 潘立本

编审委员会常务副主任

东鲁红

编审委员会副主任

王永祥	王俊堂	王继东	牛宝林
东鲁红	冯伟国	朱家建	朱懿心
吴惠荣	房世荣	郑桂富	赵祥大
秦士嘉	黄 斌	黄永刚	常立学
薛志信			

序

发展高等职业技术教育,是实施科教兴国战略、贯彻《高等教育法》与《职业教育法》、实现《中国教育改革与发展纲要》及其《实施意见》所确定的目标和任务的重要环节;也是建立健全职业教育体系、调整高等教育结构的重要举措。

近年来,年青的高等职业教育以自己鲜明的特色,独树一帜,打破了高等教育界传统大学一统天下的局面,在适应现代社会人才的多样化需求、实施高等教育大众化等方面,做出了重大贡献。从而在世界范围内日益受到重视,得到迅速发展。

我国改革开放不久,从1980年开始,在一些经济发展较快的中心城市就先后开办了一批职业大学。1985年,中共中央、国务院在关于教育体制改革的决定中提出,要建立从初级到高级的职业教育体系,并与普通教育相沟通。1996年《中华人民共和国职业教育法》的颁布,从法律上规定了高等职业教育的地位和作用。目前,我国高等职业教育的发展与改革正面临着很好的形势和机遇:职业大学、高等专科学校和成人高校正在积极发展专科层次的高等职业教育;部分民办高校也在试办高等职业教育;一些本科院校也建立了高等职业技术学院,为发展本科层次的高等职业教育进行探索。国家学位委员会1997年会议决定,设立工程硕士、医疗专业硕士、教育专业硕士等学位,并指出,上述学位与工程学硕士、医学科学硕士、教育学硕士等学位是不同类型的同一层次。这就为培养更高层次的一线岗位人才开了先河。

高等职业教育本身具有鲜明的职业特征,这就要求我们在改革课程体系的基础上,认真研究和改革课程教学内容及教学方法,努力加强教材建设。但迄今为止,符合职业特点和需求的教材却还不多。由泰州职业技术学院、上海第二工业大学、金陵职业大学、扬州职业大学、彭城职业大学、沙洲职业工学院、上海交通高等职业技术学院、上海交通大学技术学院、上海汽车工业总公司职工大学、立信会计高等专科学校、江阴职工大学、江南学院、常州技术师范学院、苏州职业大学、锡山职业教育中心、上海商业职业技术学院、潍坊学院、上海工程技术大学等百余所院校长期从事高等职业教育、有丰富教学经验的资深教师共同编写的《21世纪高等职业技术教育通用教材》,将由上海交通大学出版社等陆续向读者朋友推出,这是一件值得庆贺的大好事,在此,我们表示衷心的祝贺。并向参加编写的全体教师表示敬意。

高职教育的教材面广量大,花色品种甚多,是一项浩繁而艰巨的工程,除了高职院校和出版社的继续努力外,还要靠国家教育部和省(市)教委加强领导,并设立高等职业教育教材基金,以资助教材编写工作,促进高职教育的发展和改革。高职教育以培养一线人才岗位与岗位群能力为中心,理论教学与实践训练并重,二者密切结合。我们在这方面的改革实践还不充分。在肯定现已编写的高职教材所取得的成绩的同时,有关学校和教师要结合各校的实际情况和实训计划,加以灵活运用,并随着教学改革的深入,进行必要的充实、修改,使之日臻完善。

阳春三月,莺歌燕舞,百花齐放,愿我国高等职业教育及其教材建设如春天里的花园,群芳争妍,为我国的经济建设和社会发展作出应有的贡献!

叶春生

前 言

随着网络技术的高速发展,计算机局域网已广泛应用于办公自动化、工矿企业、金融、科研教育和电子商务等领域,它正改变着人们的工作和生活方式。经过 30 多年的发展,计算机网络技术已经形成了比较完善的体系结构,它涉及到计算机技术和通信技术两个学科。本书围绕高等职业教育的培养目标,依照高等职业教育的特点,力图在阐明基本理论的基础上,理论与实践相结合,注重培养读者局域网工程的实践能力,在适当讲述一些理论性较强的局域网技术和最新的发展技术后,使读者熟悉局域网技术的基本知识及当前流行的局域网技术和组网的工程知识,能方便、快速地掌握局域网的构建、管理和使用,能在局域网系统的规划、设计、工程实际工作中发挥作用。

全书共分九章,内容包括:第 1 章局域网技术基础,主要介绍局域网体系结构,局域网的拓扑结构和传输介质;第 2 章局域网技术,介绍介质访问控制方法、以太网组网技术、令牌环网组网技术和无线局域网技术;第 3 章高速局域网技术与网络标准,主要介绍快速以太网组网技术、千兆位以太网组网技术、交换型以太网、FDDI 网组网技术、异步传输模式(ATM)技术;第 4 章网络互连技术,主要介绍网络互连设备、路由器技术、局域网互连;第 5 章局域网技术新发展,介绍虚拟局域网技术和第三层交换技术;第 6 章 Intranet 的组网技术,主要介绍 Intranet 结构与基本组成、因特网的接入技术和代理服务技术;第 7 章局域网系统集成技术,主要介绍系统设计原则、系统集成技术、典型企业系统集成方案;第 8 章综合布线技术,主要介绍结构化综合布线系统、结构化综合布线系统的组成;第 9 章 Windows 2000 网络工程简介,主要介绍 Windows 2000 Server 基础、DHCP 和 DNS 服务、Internet 服务、应用和管理,Windows 网络与其他网络互连方案,最后是实验实训部分。本书遵从高职高专的教学特点,从实际网络工程工作出发,为读者详细地介绍了丰富、准确、实用的计算机局域网组网技术和组网工程,在教学中,各学校可以根据实际需要适当增删一些内容、习题和实验实训,以便更有针对性地帮助学生掌握所学知识。

本书的第 1、2 章由安徽电力职工大学的王俊编写,第 3、8 章由郑州中州大学的王学军编写,第 4、5、6、7、9 章和实验部分由上海电机技术高等专科学校蒋建军编写,实训部分由上海电机技术高等专科学校张春强等集体编写。

本书在编写过程中,得到了上海电机技术高等专科学校、郑州中州大学、安徽电力职工大学和上海交通大学出版社的大力支持,特别是得到了上海电机技术高等专科学校的校、系领导关心和同仁们的帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限及时间匆忙,书中难免存在缺点和错误,敬请各位专家和广大读者不吝指正。

E-mail 地址: Jiang502@hotmail.com

编者

2003 年 3 月

目 录

第 1 章 局域网技术基础	1
1.1 概述	1
1.2 局域网体系结构	2
1.2.1 局域网体系结构简介	2
1.2.2 局域网介质访问控制	5
1.2.3 局域网标准	6
1.3 局域网的拓扑结构	7
1.3.1 星型拓扑结构	7
1.3.2 环型拓扑结构	8
1.3.3 总线型拓扑结构	8
1.3.4 树型及网状型拓扑结构	8
1.4 传输介质	9
1.4.1 有线传输介质	10
1.4.2 无线传输介质	12
习 题	13
第 2 章 局域网技术	14
2.1 介质访问控制方法	14
2.1.1 CSMA/CD 介质访问控制	14
2.1.2 令牌环网	15
2.1.3 令牌总线	16
2.2 以太网组网技术	17
2.2.1 以太网的产生和发展	17
2.2.2 双绞线以太网 10Base-T	18
2.2.3 细缆以太网 10Base-2	18
2.3 令牌环网组网技术	19
2.3.1 令牌环网基本组成	19
2.3.2 星-环型组网结构	20
2.3.3 交换型令牌环网	20
2.4 无线局域网技术	21
2.4.1 无线局域网的概念和特点	21
2.4.2 无线局域网的组建	22
习 题	26

第 3 章 高速局域网技术	27
3.1 概述.....	27
3.1.1 高速局域网技术与网络标准	27
3.1.2 几种高速局域网比较	28
3.1.3 网络带宽及网络效率	29
3.2 高速以太网.....	29
3.2.1 快速以太网组网技术	29
3.2.2 千兆位以太网组网技术	31
3.3 交换型以太网.....	32
3.3.1 交换型以太网的特点	32
3.3.2 以太网交换器的结构及交换方式	33
3.3.3 全双工以太网技术	36
3.4 FDDI 网组网技术	37
3.4.1 FDDI 协议结构	37
3.4.2 FDDI 拓扑结构	40
3.5 异步传输模式(ATM)技术	42
3.5.1 ATM 简介	42
3.5.2 ATM 信元	43
3.5.3 参考模型	44
3.5.4 ATM 网络交换	45
习 题	45
第 4 章 网络互连技术	47
4.1 概念.....	47
4.1.1 网络互连的必要性	47
4.1.2 网络互连要求	47
4.1.3 网络互连结构方案	48
4.2 网络互连设备.....	49
4.2.1 中继器	49
4.2.2 集线器	49
4.2.3 网桥	49
4.2.4 路由器	51
4.2.5 网关	51
4.3 路由器技术.....	52
4.3.1 路由器的性能及工作原理	52
4.3.2 路由器组网特点	55
4.4 局域网互连.....	56
4.4.1 LAN 与 LAN 的互连	57

4.4.2 LAN 与 WAN 的互连	58
习 题	59
第 5 章 局域网技术新发展	60
5.1 概述	60
5.2 虚拟局域网技术	62
5.2.1 建立虚拟局域网技术	63
5.2.2 划分 VLAN 的方法	65
5.3 第三层交换技术	69
5.3.1 概述	69
5.3.2 第三层交换技术实现要点	70
5.3.3 三层交换机与传统路由器的比较	73
5.3.4 主要网络厂商的三层交换技术	75
5.3.5 第三层交换器的典型组网应用	77
习 题	77
第 6 章 Intranet 的组网技术	79
6.1 概述	79
6.2 Intranet 的结构与基本组成	82
6.2.1 Intranet 分层结构	82
6.2.2 Intranet 总体结构	84
6.2.3 Intranet 基本组成	85
6.3 因特网的接入技术	85
6.4 代理服务技术	90
6.4.1 代理服务器概述	90
6.4.2 代理服务器的功能	91
6.4.3 代理服务器软件简介	91
习 题	96
第 7 章 局域网系统组网工程	97
7.1 系统设计原则	97
7.1.1 概述	97
7.1.2 设计目标	98
7.1.3 系统方案设计原则	99
7.2 系统集成技术	100
7.2.1 系统集成体系结构	100
7.2.2 系统组网集成技术	101
7.3 典型企业系统集成方案	103
7.3.1 网络应用需求分析	103

7.3.2	网络物理拓扑结构·····	104
7.3.3	网络逻辑拓扑结构·····	107
7.3.4	网络安全与计费·····	109
习 题	·····	113
第 8 章	综合布线技术 ·····	114
8.1	结构化综合布线概述 ·····	114
8.1.1	智能化建筑物·····	114
8.1.2	综合布线的由来·····	115
8.1.3	结构化综合布线系统与智能化大厦的关系·····	116
8.2	结构化综合布线系统 ·····	116
8.2.1	结构化综合布线系统的定义·····	116
8.2.2	综合布线系统的特点·····	117
8.2.3	综合布线系统的标准·····	118
8.2.4	综合布线系统的经济分析·····	118
8.2.5	综合布线系统的设计要领及质量保证措施·····	120
8.3	结构化综合布线系统的组成 ·····	121
8.3.1	工作区子系统·····	121
8.3.2	水平子系统·····	122
8.3.3	干线子系统·····	123
8.3.4	设备间子系统·····	125
8.3.5	管理子系统·····	125
8.3.6	建筑群子系统·····	126
8.4	光缆传输系统 ·····	126
8.4.1	光纤·····	126
8.4.2	光纤通信·····	127
8.4.3	光缆传输·····	127
习 题	·····	129
第 9 章	Windows 2000 网络工程简介 ·····	130
9.1	Windows 2000 Server 基础 ·····	130
9.1.1	概述·····	130
9.1.2	基本概念·····	131
9.2	DHCP 和 DNS 服务 ·····	131
9.2.1	概述·····	131
9.2.2	DHCP 中的基本概念 ·····	134
9.2.3	DNS 中的基本概念 ·····	134
9.3	Internet 服务、应用和管理 ·····	135
9.4	Windows 网络与其他网络互连方案 ·····	137

9.4.1	Novell NetWare 集成	137
9.4.2	利用 Samba 实现 Linux 与 Windows 网络的互连	139
9.4.3	常用的两种互连方案比较	140
习 题		141
附录A	实验部分	143
实验一	构建简单的以太网	143
实验二	建立对等网络	146
实验三	快速以太网的设计与实现	152
实验四	代理服务器的安装、配置和使用	154
实验五	网络布线与网络互连设备	167
附录B	实训部分	179
实训一	Windows 2000 Advanced Server 的安装与配置	179
实训二	DHCP 动态主机配置协议	183
实训三	WINS(网际名称服务)	189
实训四	DNS 域命名系统	195
实训五	IIS 信息服务组件	200
实训六	FTP 服务	207
实训七	WWW 服务	211
实训八	Windows 网络与 Novell NetWare 互连	217
实训九	Windows 网络与 Linux 互连	220
参考文献		225

第 1 章 局域网技术基础

1.1 概述

随着计算机技术和通信技术的发展,计算机网络在各个领域得到了广泛、成功的应用。计算机网络可以这样定义:凡是分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络软件,按照约定的通信协议进行信息交换,实现资源共享的系统。

计算机网络的分类方法可以是多样的。计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类,可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围进行分类,计算机网络可以分为以下三种类型:

1) 广域网 WAN(Wide Area Network)

广域网也称为远程网,它所覆盖的地理范围从几十 km 到几千 km。广域网覆盖一个国家、地区,或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,将分布在不同地区的计算机系统互连起来,达到资源共享的目的。

2) 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)

城市地区网络常简称为城域网。城域网设计的目标是要满足几十 km 范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。

3) 局域网 LAN(Local Area Network)

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互连成网。局域网按照采用介质访问控制技术、应用范围和协议标准的不同可以分为共享局域网与交换局域网。

局域网的发展是微处理器和微型计算机迅速发展的产物。在 20 世纪 80 年代以后,由于微处理器产品技术的成熟和成本的不断下降,从而使微型计算机像潮水般地涌向社会。各个单位或部门拥有的计算机数量越来越多,共享资源、互连通信的要求促使了局域网的诞生和发展。速度快、错误少、效率高是对这种共享方式的基本要求。局域网技术发展迅速,应用日益广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。典型的局域网有 Ethernet 和 Token-Ring 等。总的来说,局域网具有如下主要特点:

(1) 局域网覆盖有限的地理范围,以满足机关、公司、学校、部队、工厂等有限范围内的计

算机、终端及各类信息处理设备的连网需求。

(2) 局域网具有传输速率高(通常在 $10 \sim 1000\text{Mbps}$ 之间)、误码率低(通常低于 10^{-8})的特点,因此,利用局域网进行的数据传输快速可靠。

(3) 局域网通常由一个单位或组织建设和拥有,易于维护和管理。

局域网的主要技术要素包括局域网的拓扑结构、传输介质和介质访问控制方法等。

1.2 局域网体系结构

1.2.1 局域网体系结构简介

计算机网络是一个非常复杂的系统,要做到有条不紊地交换数据,每个节点必须遵守一些事先约定好的规则才能高度协调地工作。这些为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定就称为网络协议,它是计算机网络不可缺少的组成部分。

1974 年,美国 IBM 公司首先公布了世界上第一个计算机网络体系结构(SNA, System Network Architecture),凡是遵循 SNA 的网络设备都可以很方便地进行互连。此后,许多公司都纷纷建立起自己的网络体系结构。网络体系结构的提出,大大推动了计算机网络的发展。但随着网络的规模不断地扩大,为了共享更多的资源,不同的网络也需要能够连接起来。

1981 年国际标准化组织 ISO 正式提出“开放系统互连参考模型”(OSI/RM)的国际标准,从而正式确立了计算机网络的体系结构。OSI 模型把通信会话中需要的各个处理分类成 7 个不同的功能层次(见表 1.1),这些层次按照在一个通信会话过程中发生的事件的自然顺序组织。

表 1.1 OSI 参考模型

OSI 参考模型层次	层 号
应用层	7
表示层	6
会话层	5
传输层	4
网络层	3
数据链路层	2
物理层	1

表 1.1 给出了 OSI 参考模型。第 1~3 层提供物理访问,而第 4~7 层专用于支持端到端的通信。

下面概要阐述 OSI 模型每一层的主要功能:

1) 物理层

物理层的主要目的是提供网内两系统间的物理接口并实现它们之间的物理连接。实现比特流的透明传输,数据信息从一个系统经物理通道送往另一系统,实现两系统间的物理通信。物理层协议主要规定了计算机或终端与通信设备之间接口的标准,包括所需机械的、电气的、

功能的和规程的特性。

2) 数据链路层

数据链路层的主要功能是建立、维持和释放数据链路的连接,保证两个相邻节点的无差错数据传输。发送端把数据分组加上报头和报尾形成一个数据帧作为链路上的数据单元来传送。报头含有控制信息,报尾装有循环冗余校验码,可以进行数据帧在传输过程中的差错校验。接收端发现有错误时,给发送端发去出错信号,发送端重发原来的数据帧。当信息干扰或其他原因使发送端超时得到接收端的响应时,发送端也会重发原数据帧。典型的数据链路层协议有:HDLC(高级数据链路控制规程)和 BSC(二进制同步通信协议)等。

3) 网络层

网络层的主要工作是把传输层送来的报文分为若干信息段,在每个信息段前面加上网络层所必需的控制信息,组成信息包(或称为分组)。网络层将分组向下传送给数据链路层,再以帧方式在链路上传送。分组在网络中传输时,必须进行路由选择、差错检测、顺序和流量控制。典型的网络层协议有 IP 协议、X.25 等。

4) 传输层

从该层起向上均称为“高层协议”,它们所使用的数据单位统称为报文。传输层为主机间提供端一端的传送服务,使主机隔离通信子网的具体细节,为不同进程间的数据交换提供可靠的传送手段。当报文太长时传输层将它分成若干较小的单元,再交给网络层传输。传输层使会话层不受网络层技术变化的影响,为双方主机间通信提供了透明的数据通道。传输层协议的大小及复杂程度与网络层的服务有关。无论网络提供何种服务,传输层都要保证数据的传输是无差错的、按顺序的、无丢失或重复的。典型的传输层协议是 TCP 协议(传输控制协议)。

5) 会话层

会话层不参与具体的数据传输,但对数据传输的同步进行管理。它的主要任务是为不同系统中的两个进程建立会话连接,并管理它们在该连接上的对话。

6) 表示层

表示层为应用层进程提供信息的语法表示,提供能解释所交换信息含义的一组服务,如代码转换、格式转换、文本压缩、文本加密和解密等。

7) 应用层

应用层是开放系统与用户应用进程的接口,是 OSI 模型的最高层,负责两个应用进程之间的通信,提供网络应用服务、管理和分配网络资源,如电子邮件、文件传输、分布式数据库应用、EDI、网络管理等。

既然局域网是计算机网络系统中的一种,那么它的体系结构是否也采用开放系统互连的 OSI 参考模型呢?实际上并不完全遵循。局域网具有连接距离短、频带宽、时延小、成本低等特性,它与广域网(数据网或远程网)存在许多差别,局域网的体系结构与 OSI 的体系结构亦

有很大的差异。

局域网具有两个重要特性:第一,它用带地址的帧来传送数据;第二,不存在中间交换,所以不要求路由选择。局域网只是一种通信网,它的体系结构只有 OSI 的下三层,而没有第四层以上的层次。即使是下三层,也由于局域网是共享信道,且产品的种类繁多,涉及到种种介质访问控制方法,所以,两者存在着明显的差别,局域网有着自己的特色。

对于局域网来说,物理层是必需的。其主要功能为:处理在物理链路上发送、传递和接收非结构化的数据流,包括对带宽的频道分配和对基带的信号调制,建立、维持、撤消物理链路等,并要实现电气、机械、功能和规程四大特性的匹配。物理层可以采用一些特殊的通信媒体,其信息可组成多种不同格式。由于局域网可以采用多种传输介质,各种介质的差异很大,这使得物理层的处理过程十分复杂,所以为了便于实现,大多数局域网的物理层实际上分为两个子层:一个子层描述与传输介质有关的物理特性,另一个子层描述与传输介质无关的物理特性。

数据链路层把数据构成编址帧形式传输,并实现帧的排序控制、差错控制及流量控制功能,使不可靠的链路成为可靠链路,因此也是必需的。但在局域网中,由于各站共享网络公共信道,因此,首先必须解决信道如何分配,如何避免或解决信道争用,也就是说,数据链路层必须有介质访问控制功能。又由于局域网采用的拓扑结构与传输介质多种多样,相应的介质访问控制方法也有多种,为了使局域网中的数据链路层不至于过于复杂,并减轻其负担,在数据链路层功能中将与传输介质有关的部分和无关的部分分开,所以,局域网的数据链路层划分为两个子层:介质访问控制 MAC(media access control)子层和逻辑链路控制 LLC(logical link control)子层。

由于局域网没有路由问题,任何两点之间可用一条直线链路进行传输,不需要进行路由选择和流量控制,所以,在局域网中没有必要单独设置网络层。但从 OSI 的观点看,网络设备应连接到网络层服务访问点 SAP 上。这样看来,网络层又必不可少。为解决这一矛盾,局域网采用的方法是不设置网络层,但将网络层的服务访问点 SAP 设在数据链路层的上面。这样,局域网的参考模型只相当于 OSI 的最低两层。

结合局域网自身特点,参考 OSI/RM,IEEE802 局域网标准委员会提出了局域网体系结构的参考模型(LAN/RM),它与 OSI/RM 的对应关系如图 1.1 所示。

(1) 逻辑链路控制子层 LLC 子层的功能。

逻辑链路控制 LLC 子层集中了与媒体接入无关的部分,并且将网络层的服务访问点 SAP 设在 LLC 子层与高层的交界面上。所以,LLC 子层的主要功能是:

- ① 建立和释放数据链路层的逻辑连接。
- ② 向高层提供一个或多个服务访问点 SAP 的逻辑接口。
- ③ 具有帧的接收、发送及差错控制功能。
- ④ 给 LLC 帧加上序号。

(2) 介质访问控制 MAC 子层的功能。

介质访问控制 MAC 子层集中与接入各种媒体有关的部分,负责在物理层的基础上进行无差错通信,有管理多个源链路或多个目的链路的功能。具体地讲,MAC 子层主要有以下功能:

- ① 发送信息时负责把 LLC 帧组装成带有地址和差错校验段的 MAC 帧,接收数据时对 MAC 帧进行拆卸,执行地址识别和差错校验。

② 实现和维护 MAC 协议。这种将 LLC 子层和 MAC 子层的功能分开的方法,使得 LLC 子层对各种物理介质的访问是全透明的,即在 LLC 子层的上面看不到具体的局域网,只有在 MAC 子层上面才能看到所连接的局域网采用的是什么标准类型。

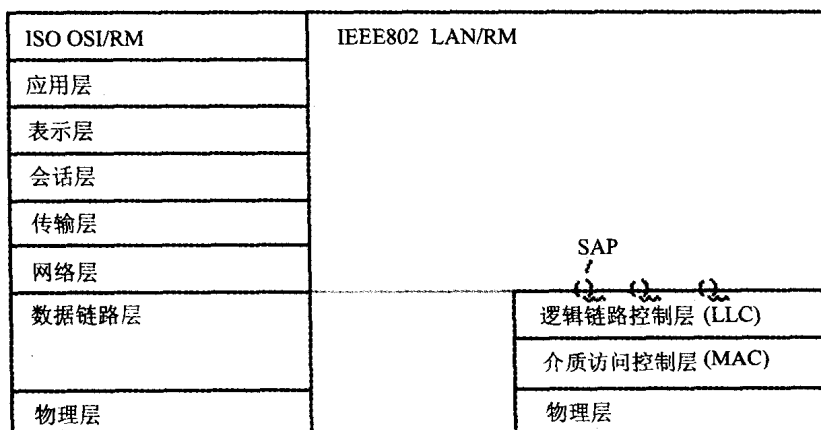


图 1.1 局域网的参考模型与 ISO/OSI 参考模型的对应关系

1.2.2 局域网介质访问控制

对于共享型局域网,如基带总线网,各个节点对信道享有同等的访问权,如何解决信道分配,避免或解决信道争用问题是 MAC 子层的重点。两个或两个以上的节点争用信道而造成各自的传送信号不能正确到达目的地的现象称做冲突,冲突将导致传送失败。选择特定的网络结构和介质分配策略,完全可以避免冲突的产生,或者在产生了冲突时应该采取何种措施。

局域网介质访问控制的内容主要有两个方面:一是确定网络上每一个节点能够将信息发送到介质上去的特定时刻;二是解决如何对共享传输介质访问和利用加以控制。局域网使用三个不同的方法规定对传输介质的访问:冲突介质访问方法、令牌传递方法、优先级请求方法。

1) 冲突介质访问方法

使用冲突机制作为仲裁发送权限基础的局域网即冲突介质访问方法,相互竞争带宽的所有设备称为一个碰撞域。这个方法在现有的各种以太网中使用,包括 PARC Ethernet、Ethernet II 或 DIX Ethernet、IEEE 802.3 10Mbps Ethernet、IEEE 802.3u 100Mbps 快速 Ethernet、IEEE 802.3z Gigabit Ethernet。

这里包含三种形式的冲突介质访问方法:载波侦听多路访问(CSMA);带碰撞避免的载波侦听、多路访问(CSMA/CA);带碰撞检测的载波侦听、多路访问(CSMA/CD)。

这三种介质访问机制之间的主要差别是它们能够检测和恢复传输碰撞的程度。CSMA/CD 已经成为冲突介质访问控制的主流形式。IEEE 介质访问技术允许发送站检测碰撞,然后启动恢复过程,这个规范称为 CSMA/CD。

2) 令牌传递方法

令牌传递方法亦是常用的介质访问控制方法。根据令牌传递方案不同,又分为令牌环访问控制(Token-Ring)、令牌总线访问控制(Token-Bus)以及 FDDI。

令牌环访问控制是使用一个沿着环循环的令牌,当各站都没有帧发送时,令牌的形式为 011111111,称为空令牌。当一个站要发送到环上时,由于令牌是忙状态,所以其他站不能发送帧,必须等待。发送的帧在环上循环一周后再回到发送站,将该帧从环上移去。同时将令牌改为空令牌,传到后面的站,使之获得发送帧的许可权。

令牌总线访问控制是在物理总线上建立一个逻辑环。从物理上看,这是一种总线结构的局域网,和总线网一样,站点共享的传输介质为总线。但是,从逻辑上看,这是一种环型结构的局域网,接在总线上的站组成一个逻辑环,每个站被赋予一个顺序的逻辑位置,和令牌环一样,站点只有取得令牌才能发送帧,令牌在逻辑环上依次传递。

3) 优先级请求方法

优先级请求方法(DPAM)是一种轮回仲裁方法。这个访问方法只由 IEEE 802.12 规范使用,用于使用以太网或令牌环帧格式(但不能同时使用这两个格式)和星型拓扑结构的 100Mbps 网络。这种方法称为 100VG-AnyLAN(代表 voice grade wiring, any LAN architecture)。

除了三种基本介质访问类型外,还有第四种方法。尽管这种方法不是明确定义的访问方法,但越来越多地与其他方法一起使用,以提高局域网的效率和性能。交换技术改变了局域网拓扑结构和访问方法的常规规则。交换技术可以用于提高基于冲突的和令牌传递的局域网体系结构的性能。常见的有交换式冲突网络和交换式令牌传递网络。

1.2.3 局域网标准

随着计算机局域网的迅速发展,产品的种类和数据剧增,造成了局域网在传输媒体的使用、访问控制方式以及数据链路控制方法上的多样化。为了使不同系统能够相互交换信息,美国电气及电子工程师学会于 1980 年 2 月成立了专门的机构来制定局域网的有关标准,并按成立时间取名为“IEEE802 局域网标准委员会”,简称“IEEE802 委员会”。标准中所描述的局域网不同于其他类型的数据网络,它们最适用于一个适中规模的地理区域,例如一座办公楼或一个大学校园。这种网络一般建立在具有中间数据速率低时延及低差错率的通信信道基础上,它们一般为单个组织所拥有和使用。这和广域网(WAN)明显不同,广域网常用于连接位于一个国家内不同地方的设施或作为一种公用事业来使用。局域网也不同于诸如底板总线那样的网络,该种结构最适用于将若干台台式设备或单台设备内的部件进行桌面互连。

IEEE802 为局域网 LAN 内的数字设备提供了一套连接的标准,后来又扩大到城域网 MAN。这些标准见表 1.2。

表 1.2 IEEE802 标准

IEEE802.1A	局域网和城域网标准,综述及体系结构
IEEE802.1B	局域网的寻址、网络互连及网络管理
IEEE802.2	逻辑链路控制 LLC,是高层协议与 MAC 子层间的接口
IEEE802.3	CSMA/CD 访问控制方法,定义了 CSMA/CD 总线 MAC 子层和物理层标准
IEEE802.4	令牌总线访问控制方法,定义了令牌总线网的 MAC 子层和物理层标准
IEEE802.5	令牌环网访问控制方法,定义了令牌环网的 MAC 子层和物理层标准