



高职高专“十一五”规划教材

计算机类

局域网组网技术

刘 琦 主编



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn

高职高专“十一五”规划教材·计算机类

局域网组网技术

主 编 刘 琦
副主编 包郁艳

北 京
冶金工业出版社
2009

内 容 简 介

目前中小型企业、家庭和学生宿舍等组建局域网的需求越来越多,本书从实际应用的角度出发,详细介绍局域网的基础知识、组建局域网的工程技术、局域网配置和局域网应用技术的知识,目的是培养学生的实际操作技能,使学生能够系统地掌握局域网的设计和组建方法,掌握局域网系统应用和维护的技能,以在就业工作中具有一技之能。

全书共 11 章,内容包括计算机网络概述、局域网体系结构、局域网中的硬件系统、综合布线、综合布线的施工与测试、无线局域网、WINDOWS SERVER 2003、Windows 网路服务的安装与配置、局域网网络应用、局域网接入 Internet 和网络安全技术,并在每章后都配有习题和实训练习,以供读者进行知识的巩固。

本书适合作为高职高专计算机网络及相关专业的教材,也可作为局域网技术与组网工程的培训教材或自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组网技术/刘琦主编. —北京:冶金工业出版社, 2009.1
ISBN 978-7-5024-4854-7

I. 局… II. 刘… III. 局部网络 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 012596 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源

ISBN 978-7-5024-4854-7

北京天正元印务有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 1 月第 1 版, 2009 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 16.75 印张; 395 千字; 260 页; 1-3000 册

29.00 元

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

本书是根据计算机局域网技术的发展和应用情况，依据各类计算机网络教学和培训的需要编写而成的。本书的特点是：先概括后具体，以构建一个中小规模的局域网为主线，详细介绍了一个局域网的规划、组建、管理的步骤和方法；以项目驱动为特征的实训内容，将一个完整的项目实施过程带进实验室，实验的过程也就是项目的实施过程。

目前中小型企业、家庭和学生宿舍等组建局域网的需求越来越多，本书从实际应用的角度出发，详细介绍局域网的基础知识、组建局域网的工程技术、局域网配置和局域网应用技术的知识，目的是培养学生的实际操作技能，使学生能够系统地掌握局域网的设计和组建方法，掌握局域网系统应用和维护的技能，以在就业工作中具有一技之能。

全书共 11 章，内容包括计算机网络概述、局域网体系结构、局域网中的硬件系统、综合布线、综合布线的施工与测试、无线局域网、Windows Server 2003、Windows 网路服务的安装与配置、局域网网络应用、局域网接入 Internet 和网络安全技术，并在每章后都配有习题和实训练习，以供读者进行知识的巩固。

本书在编写中遵循以下几个原则：“必需、够用”原则；理论联系实际；突出“实践性、应用性和先进性”；体现“科学性、逻辑性、趣味性和可读性”。力求做到：①教学目标设计科学合理；②内容选择详略得当，重点突出；③语言精炼，层次清晰；④选用案例有“典型性、新颖性、实践性和多样性”，问题设计有针对性；⑤实训作业具有可操作性、针对性和易于考核的特点。本书内容由浅入深、系统性与实用性相结合，可作为大、中专院校计算机网络课程教材，也可供计算机局域网技术培训班使用。

本书由刘琦任主编，包郁艳任副主编，秦宝强参加编写。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1	3.2.1 网卡的功能及工作原理	37
1.1 计算机网络的产生与发展	1	3.2.2 网卡的种类	37
1.1.1 计算机网络的产生	1	3.2.3 网卡的选购	38
1.1.2 计算机网络及其功能	3	3.2.4 网卡的安装	39
1.1.3 计算机网络的逻辑结构	4	3.3 集线器	39
1.2 计算机网络的拓扑结构与分类	5	3.3.1 集线器的分类	40
1.2.1 计算机网络的拓扑结构	5	3.3.2 集线器的选购	43
1.2.2 计算机网络的分类	7	3.4 交换机	44
1.3 OSI 参考模型	8	3.4.1 交换机的工作原理	45
1.3.1 协议及体系结构	8	3.4.2 局域网交换机的分类	46
1.3.2 OSI 参考模型	9	3.4.3 交换机的选购	47
1.4 TCP/IP 参考模型	10	3.5 路由器	49
习题	11	3.5.1 路由器的功能及工作原理	49
第 2 章 局域网体系结构	13	3.5.2 路由器的分类	51
2.1 局域网概述	13	3.5.3 路由器的端口类型	51
2.1.1 局域网的特点	13	3.5.4 路由器的硬件连接	52
2.1.2 局域网的组成	14	3.5.5 路由器的选购	55
2.2 局域网体系结构与标准	15	3.6 服务器	57
2.2.1 局域网的体系结构	15	3.6.1 服务器的主要特性	57
2.2.2 IEEE 802 标准	16	3.6.2 服务器的主要外观特点	61
2.2.3 局域网的关键技术	18	3.6.3 服务器的分类	62
2.2.4 以太网	22	习题	65
2.2.5 高速以太网	25	实训 1 网络线缆的制作	67
2.3 IP 地址划分	27	一、实训目的	67
2.3.1 IP 地址的类型	27	二、实训环境与设备	67
2.3.2 特殊的 IP 地址	28	三、实训内容和步骤	67
2.3.3 子网技术和子网掩码	29	实训 2 网卡的安装与配置	68
习题	31	一、实训目的	68
第 3 章 局域网中的硬件系统	33	二、实训环境与设备	68
3.1 传输介质	33	三、实训内容和步骤	68
3.1.1 双绞线	33	实训 3 交换机和路由器 Console 的	
3.1.2 同轴电缆	35	连接配置	69
3.1.3 光纤	35	一、实训目的	69
3.2 网卡	37	二、实训环境与设备	69
		三、实训内容和步骤	69

第4章 综合布线	71	5.2 双绞线的布线与施工	93
4.1 综合布线概述	71	5.2.1 双绞线传输通道施工	93
4.1.1 综合布线系统的构成	72	5.2.2 双绞线线缆布线	96
4.1.2 综合布线系统的特点	73	5.2.3 双绞线连接和信息插座	
4.1.3 综合布线系统的类型	74	的端接	98
4.2 综合布线系统的运用场合	75	5.3 光纤的布线与施工	99
4.3 布线方案的设计	76	5.3.1 光缆施工特点与要求	100
4.3.1 概述	76	5.3.2 光纤光缆的敷设施工	101
4.3.2 综合布线系统的设计要点	76	5.4 布线系统的测试	103
4.3.3 各子系统设计	77	5.4.1 双绞线水平布线链路	
4.4 布线标准与规范	83	测试参数和技术指标	103
4.4.1 国家及行业标准	83	5.4.2 双绞线水平布线链路	
4.4.2 国际及美国标准	83	测试参数和技术指标	106
4.4.3 综合布线系统标准要点	84	习题	108
4.5 布线系统的选择	84	实训1 大楼(实际或模拟)综合布线工程	
4.5.1 产品选型的重要性和		施工技术	108
前提条件	85	一、实训目的	108
4.5.2 产品选型的原则	85	二、实训环境与设备	109
4.5.3 产品选型的步骤和方法	86	三、实训内容和步骤	110
4.5.4 国内外产品介绍	86	实训2 综合布线工程测试	110
4.6 布线施工技术要点	87	一、实训目的	110
4.6.1 工程施工前技术准备	88	二、实训环境与设备	110
4.6.2 工程施工技术	88	三、实训内容和步骤	110
4.6.3 在施工中需要注意的			
几个问题	89	第6章 无线局域网	111
习题	90	6.1 无线局域网概述	111
实训1 设备与材料认识	90	6.1.1 无线局域网的特点和	
一、实训目的	90	应用	111
二、实训环境与设备	90	6.1.2 无线局域网的传输介质	113
三、实训内容和步骤	90	6.1.3 无线局域网的标准	114
实训2 综合布线工程方案设计 (实际或模		6.2 无线局域网组建	115
拟大楼工程)	91	6.2.1 无线局域网设备	115
一、实训目的	91	6.2.2 无线局域网的配置方式	118
二、实训环境与设备	91	6.2.3 配置对等模式无线局域网	119
三、实训内容和步骤	91	6.2.4 配置基础结构模式	
第5章 综合布线的施工与测试	92	无线局域网	121
5.1 综合布线的工具与设备	92	6.3 无线局域网的安全问题	124
5.1.1 常用基本工具	92	6.3.1 无线局域网面临的安全	
5.1.2 线缆相关工具与设备	92	问题	124
5.1.3 网络测试设备	93	6.3.2 无线局域网的安全防护	
		措施	125

习题	126	8.2.2 DHCP 服务器的安装	165
实训 组建无线局域网	127	8.2.3 DHCP 服务器的配置	166
一、实训目的	127	8.2.4 DHCP 客户端的设置	172
二、实训环境与设备	127	8.3 WWW 服务器的安装与配置	173
三、实训内容和步骤	127	8.3.1 WWW 的基本概念	173
第 7 章 Windows Server 2003	129	8.3.2 WWW 服务器的安装	173
7.1 Windows Server 2003 概述	129	8.3.3 WWW 服务器的配置	174
7.1.1 Windows Server 2003 家族介绍	129	8.4 FTP 服务器的安装与配置	179
7.1.2 Windows Server 2003 的技术创新	130	8.4.1 FTP 的基本概念	179
7.2 Windows Server 2003 安装	130	8.4.2 FTP 服务器的配置	180
7.2.1 安装前的准备工作	130	8.4.3 测试 FTP 服务器	183
7.2.2 Windows Server 2003 的安装	132	8.5 建立邮件服务器	183
7.3 TCP/IP 协议设置	133	8.5.1 安装 POP3 服务/SMTP 服务组件	184
7.4 Windows Server 2003 域	134	8.5.2 配置 POP3 服务器	184
7.4.1 活动目录的逻辑结构	135	8.5.3 配置 SMTP 服务器	185
7.4.2 活动目录的物理结构	136	8.5.4 客户端测试	185
7.4.3 安装域控制器	136	8.5.5 远程 Web 管理	186
7.5 管理用户账户和组	140	8.6 建立流媒体服务器	186
7.5.1 管理本地用户与本地组	140	8.6.1 配置流式媒体服务器 之前的验证	186
7.5.2 管理域模式网络下的用户 账户和组账户	146	8.6.2 安装 Windows Media Services	187
7.6 将客户机加入域	153	8.6.3 启动管理界面	187
习题	155	8.6.4 测试服务器	188
实训	156	8.6.5 属性	188
一、实训目的	156	8.6.6 新建发布点	188
二、实训环境与设备	156	8.6.7 客户端访问	189
三、实训内容和步骤	156	习题	189
第 8 章 Windows 网络服务的 安装与配置	157	实训 1 DNS 服务器的配置管理	190
8.1 DNS 服务器的安装与配置	157	一、实训目的	190
8.1.1 DNS 的基本概念	157	二、实训环境与设备	190
8.1.2 DNS 服务器的安装	159	三、实训内容和步骤	191
8.1.3 DNS 服务器的配置	160	实训 2 DNS 服务器的配置管理	191
8.1.4 DNS 客户端的设置	164	一、实训目的	191
8.2 DHCP 服务器的安装与配置	165	二、实训环境与设备	191
8.2.1 DHCP 的基本概念	165	三、实训内容和步骤	191
8.2.2 DHCP 服务器的安装	165	实训 3 WWW 服务器的配置管理	191
8.2.3 DHCP 服务器的配置	166	一、实训目的	191
8.2.4 DHCP 客户端的设置	172	二、实训环境与设备	191
8.3 WWW 服务器的安装与配置	173	三、实训内容和步骤	191
8.3.1 WWW 的基本概念	173		
8.3.2 WWW 服务器的安装	173		
8.3.3 WWW 服务器的配置	174		
8.4 FTP 服务器的安装与配置	179		
8.4.1 FTP 的基本概念	179		
8.4.2 FTP 服务器的配置	180		
8.4.3 测试 FTP 服务器	183		
8.5 建立邮件服务器	183		
8.5.1 安装 POP3 服务/SMTP 服务组件	184		
8.5.2 配置 POP3 服务器	184		
8.5.3 配置 SMTP 服务器	185		
8.5.4 客户端测试	185		
8.5.5 远程 Web 管理	186		
8.6 建立流媒体服务器	186		
8.6.1 配置流式媒体服务器 之前的验证	186		
8.6.2 安装 Windows Media Services	187		
8.6.3 启动管理界面	187		
8.6.4 测试服务器	188		
8.6.5 属性	188		
8.6.6 新建发布点	188		
8.6.7 客户端访问	189		
习题	189		
实训 1 DNS 服务器的配置管理	190		
一、实训目的	190		
二、实训环境与设备	190		
三、实训内容和步骤	191		
实训 2 DNS 服务器的配置管理	191		
一、实训目的	191		
二、实训环境与设备	191		
三、实训内容和步骤	191		
实训 3 WWW 服务器的配置管理	191		
一、实训目的	191		
二、实训环境与设备	191		
三、实训内容和步骤	191		

实训 4 FTP 服务器的配置管理	192	10.1.1 Internet 接入服务	215
一、实训目的	192	10.1.2 Internet 接入方式	216
二、实训环境与设备	192	10.2 通过 ADSL 连接到 Internet	218
三、实训内容和步骤	192	10.2.1 ADSL 接入的硬件连接	218
实训 5 邮件服务器的构建与配置	192	10.2.2 创建虚拟拨号连接	219
一、实训目的	192	10.2.3 使用虚拟拨号连接	220
二、实训环境与设备	192	10.2.4 开机自动拨号上网	221
三、实训内容和步骤	192	10.3 通过宽带路由器共享接入	
实训 6 流媒体服务器的构建与配置	192	Internet	221
一、实训目的	192	10.3.1 硬件连接	222
二、实训环境与设备	193	10.3.2 设置计算机	222
三、实训内容和步骤	193	10.3.3 宽带路由器配置	222
第 9 章 局域网网络应用	194	10.4 通过软件方式共享接入 Internet	224
9.1 文件资源共享	194	10.4.1 Internet 连接共享	225
9.1.1 共享文件资源	194	10.4.2 代理服务器软件	227
9.1.2 访问共享资源	196	习题	229
9.1.3 查看共享资源	197	第 11 章 网络安全技术	230
9.2 打印机共享	199	11.1 网络安全概述	230
9.2.1 共享打印	199	11.1.1 网络安全的概念	230
9.2.2 访问共享打印机	199	11.1.2 网络安全的威胁因素	231
9.2.3 共享打印机的安全设置	201	11.1.3 网络安全的目标	231
9.3 扫描仪和刻录机共享	202	11.1.4 网络安全服务	233
9.3.1 使用具有网络共享功能		11.1.5 网络安全机制	234
的扫描仪	202	11.1.6 网络安全标准	235
9.3.2 使用软件实现扫描仪共享	204	11.1.7 网络安全策略	236
9.3.3 共享刻录机	207	11.2 计算机病毒简介	236
9.4 数据备份与恢复	209	11.2.1 网络病毒的危害	237
9.4.1 数据备份概述	209	11.2.2 计算机病毒的特点	237
9.4.2 数据备份	210	11.2.3 计算机病毒的类型	238
9.4.3 数据还原	211	11.2.4 病毒防治技术	238
习题	212	11.3 防火墙基础	240
实训 文件和打印机的共享设置及使用	213	11.3.1 防火墙的概念	240
一、实训目的	213	11.3.2 防火墙的作用	241
二、实训环境与设备	213	11.3.3 防火墙的种类	242
三、实训内容与步骤	213	11.3.4 Windows 防火墙	243
第 10 章 局域网共享接入 Internet	215	习题	246
10.1 概述	215	附录 综合布线标准	249

第 1 章 计算机网络概述

【教学要求】

- 了解计算机网络的发展过程
- 掌握计算机网络的功能和逻辑结构
- 掌握计算机网络的分类
- 了解 OSI 和 TCP/IP 参考模型

随着社会的进步和计算机网络技术的飞速发展，计算机网络已渐渐成为我们生活中的重要组成部分。在工作中，网络办公软件帮助人们提高工作效率；在生活中连接到 Internet，可以与朋友聊天、查找与生活相关的信息、学习和游戏娱乐。可以说在我们身边到处都有计算机网络的存在，它已经成为生活中必不可少的一部分。因此学习和使用网络将成为我们必须掌握的一项基本技能。局域网的组建及其管理技术更是我们接触最多的计算机网络，在学习局域网的组建技术之前，了解计算机网络的发展、分类等相关基础知识将有助于从宏观的角度认识计算机网络，更好地学习局域网的相关知识。

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络是通信技术和计算机技术相结合的产物，它是信息社会最重要的基础设施，并将构筑成人类社会的信息高速公路。计算机网络的发展过程是从简单到复杂、从单机到多机、由终端与计算机之间的通信，演变到计算机与计算机之间的直接通信的过程。

1.1.1 计算机网络的产生

1.1.1.1 计算机网络的产生

通信技术的发展经历了一个漫长的过程。1835 年莫尔斯发明了电报，1876 年贝尔发明了电话，从此开辟了近代通信技术发展的历史。通信技术在人类生活和两次世界大战中都发挥了极其重要的作用。

1946 年，世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生时，计算机和通信之间并没有什么关系。早期的计算机系统是高度集中的，所有设备安装在单独的大房间中。最初，一台计算机只能供一个用户使用，后来发展了批处理和分时系统。一台计算机虽然可以同时为多个用户服务，但如果不与数据通信相结合，分时系统所连接的多个终端都必须紧挨着主计算机，用户必须到计算中心的终端室去使用。20 世纪 50 年代，美国半自动地面环境 SAGE(Semi-Automatic Ground Environment)防空系统开始进行计算机技术和通信技术相结合的尝试，将远距离雷达和其他测量控制设备的信息通过通信线路汇集到一台 IBM 计算机里进行集中处理和控制在。后来，许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。用户可以在办公室内的终端上输入程序，通过通信线路送入中心计

算机,进行分时访问并使用其资源来进行数据处理,处理结果再通过通信线路送回到用户的终端上显示或打印出来。第一次利用计算机网络实现远程集中控制,这是计算机网络的雏形。

1969 年美国国防部的高级研究计划局(DARPA)建立了世界上第一个分组交换网——ARPANET,即 Internet 的前身,这是一个只有 4 个结点的存储转发方式的分组交换广域网。1972 年在首届国际计算机通信会议(IGCC)上首次公开展示了 ARPANET 的远程分组交换技术。

1976 年美国 Xerox 公司开发了基于载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)原理的、用同轴电缆连接多台计算机的局域网,即以太网。

计算机网络是半导体技术、计算机技术、数据通信技术和网络技术相互渗透、相互促进的产物。数据通信的任务是利用通信介质传输信息。

通信网为计算机网络提供了便利而广泛的信息传输通道,同时计算机和计算机技术的发展也促进了通信技术的发展。

1.1.1.2 计算机网络的发展

随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络的发展经历了一个从简单到复杂,从单机到多机的发展过程。其发展过程可分为以下 4 个阶段:

(1) 面向终端的计算机网络。面向终端的计算机网络是具有通信功能的主机系统,即所谓的联机系统。这是计算机网络发展的第一阶段,称为第一代计算机网络。

1954 年,收发器(Transceiver)终端的出现,实现了将穿孔卡片上的数据从电话线上发送到远地的计算机。用户可在远地的电传打字机上输入自己的程序,计算机将计算出来的结果传送到远地的电传打字机上并打印出来。计算机网络的概念就这样产生了。

20 世纪 60 年代初,美国建成了全国性航空飞机订票系统,用一台中央计算机连接 2 000 多个遍布全国各地的终端,用户通过终端进行操作。这些应用系统的建立,构成了计算机网络的雏形。

在第一代计算机网络中,计算机是网络的中心和控制者,终端围绕中心计算机分布在各处,而计算机的任务是进行成批处理。

面向终端的计算机网络采用了多路复用器(MUX)、线路集中器、前端控制器等通信控制设备连接多个终端,使昂贵的通信线路为若干个分布在同一远程地点的相邻用户分时共享使用。

该阶段的主要特点有两个,一是以主机为中心;二是面向终端,终端没有自主处理能力。

(2) 共享资源的计算机网络。多台主计算机通过通信线路连接起来,相互共享资源。这样就形成了以共享资源为目的的第二代计算机网络。

第二代计算机网络的典型代表是 ARPA 网络(ARPANET)。ARPA 网络的建成,标志着现代计算机网络的诞生。ARPA 网络的试验成功使计算机网络的概念发生了根本性的变化,许多计算机网络的基本概念都与 ARPA 网的研究成果有关,如分组交换、网络协议及资源共享等。

第二代计算机网络的特点是:以通信子网为中心,数据处理与数据通信两个功能分开,并使用了分组交换技术。第二代计算机网络的发展和使用时间约在 20 世纪 60 年代后期到

70年代后期,属于计算机网络的形成阶段。

(3) 标准化的计算机网络。20世纪70年代以后,局域网得到了迅速的发展。美国XEROX、DEC和Intel三公司推出了以CSMA/CD介质访问技术为基础的以太网(Ethernet)产品。其他大公司也纷纷推出自己的新产品。但各公司的网络产品在技术、结构等方面存在着很大差异,没有统一的标准,因而给用户带来了很大的不便。

1974年IBM公司宣布了网络标准按分层方法研制的系统网络体系结构SNA。网络体系结构的出现,使得一个公司所生产的各种网络产品都能够很容易的互联成网,而不同公司生产的产品,由于网络体系结构不同,则很难相互联通。

1984年,国际标准化组织(ISO)正式颁布了使各种计算机互联成网的标准框架——开放系统互联参考模型OSI/RM或OSI(Open System Interconnection Reference Model)。20世纪80年代中期,ISO等机构以OSI模型为参考,开发并制定了一系列协议标准,形成了一个庞大的OSI基本协议集。OSI标准确保了各公司生产的计算机和网络产品之间的互联,推动了网络技术的应用和发展。这就是所谓的第三代计算机网络。

(4) 国际化的计算机网络。20世纪90年代,计算机网络发展成了全球化的网络——因特网(Internet),计算机网络技术和网络应用得到了迅猛的发展。

Internet最初起源于ARPANET。由ARPANet研究而产生的一项重要成果就是传输控制协议/互联协议——TCP/IP协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol),它使连接到网上的所有计算机能够相互交流信息。1986年建立的美国国家科学基金会网络NSFNET是Internet的一个里程碑。

第四代计算机网络的特点是:网络的高速化和业务的综合化。

网络高速化有两个特征:网络宽频带和传输低时延。使用光纤等高速传输介质和高速网络技术,可以实现网络的高速率;快速交换技术可保证传输的低时延。

网络业务综合化是指一个网中综合了多种媒体(语音、视频、图像和数据等)的信息。业务综合化的实现依赖于多媒体。

目前,计算机网络是一大热门课题,应用极其广泛。人们提出了“网络就是计算机”的概念,计算机网络已成为人们工作、学习和生活中不可缺少的一部分。

1.1.2 计算机网络及其功能

1.1.2.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络?多年来一直没有严格的定义,并且随着计算机技术和通信技术的发展而具有不同的内涵。目前一些较为权威的看法认为:

所谓计算机网络是将分散在不同地点且具有独立功能的多个计算机系统,利用通信线路和通信设备相互连接起来,由网络操作系统和协议软件进行管理,实现资源共享的计算机系统。

这里,“具有独立功能的计算机系统”是指入网的每一个计算机系统都有自己的软、硬件系统,都能独立地工作,各个计算机系统之间没有控制和被控制的关系,网络中任一计算机系统只在需要使用网络服务时才自愿登录上网,真正进入网络工作环境。“通信线路和通信设备”是指通信媒体和相应的通信设备。通信媒体可以是光纤、双绞线和微波等形式,地域范围较大的网络中可使用多种媒体。将计算机系统与媒体连接,需要使用一

些与媒体类型有关的接口设备以及信号转换设备。“网络操作系统和协议软件”是指在入网的计算机系统的系统软件之上增加的、用来实现网络通信、资源管理及网络服务的专门软件。“资源”是指网络中可共享的所有软、硬件，包括程序、数据库、存储设备和打印机等。

由上面的定义可知，带有多个终端的多用户系统、多机系统都不是计算机网络。邮电部门的电报、电话系统是通信系统，也不是计算机网络。

如今，人们可以接触到各种各样的计算机网络，例如，企业网、校园网、图书馆的图书检索网、商贸大楼内的电脑收款网，还有提供多种接入方式的因特网等。

1.1.2.2 计算机网络的功能

(1) 数据通信。现代社会信息量激增，信息交换也日益增多，每年有几万吨信件要传递。利用计算机网络传递信件是一种全新的电子传递方式。电子邮件比传统的通信工具有更多的优点，它不像电话需要通话者同时在场，也不像广播系统只是单方向传递信息，在速度上它比传统邮件快得多。另外，电子邮件还可以携带声音、图像和视频，实现多媒体通信。如果计算机网络覆盖的地域足够大，则可使各种信息通过电子邮件在全国乃至全球范围内快速传递和处理(如因特网上的电子邮件系统)。除电子邮件以外，计算机网络给科学家和工程师们提供了一个网络环境，在此基础上可以建立一种新型的合作方式——计算机支持协同工作 CSCW(Computer Supported Co-operative Work)，它解决了地域上的距离限制。

(2) 资源共享。在计算机网络中，有许多昂贵的资源，例如，大型数据库、巨型计算机等，并非为每一用户所拥有，所以必须实行资源共享。资源共享包括硬件资源的共享，如打印机、大容量磁盘等；也包括软件资源的共享，如程序、数据等。资源共享的结果是避免重复投资和劳动，从而提高了资源的利用率，使系统的整体性能价格比得到改善。

(3) 增加可靠性。在一个系统内，单个部件或计算机的暂时失效必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行。但在计算机网络中，各种资源(尤其程序和数据)可以存放在多个地点，而用户可以通过多种途径来访问网内的某个资源，从而避免了单点失效对用户产生的影响。

(4) 提高系统的处理能力。单机的处理能力是有限的，而且由于各种原因(例如，时差)，使计算机之间的忙闲程度不均匀。从理论上讲，在同一个网络系统的多台计算机之间可通过协同操作和并行处理来提高整个系统的处理能力，并使各台计算机负载均衡。

1.1.3 计算机网络的逻辑结构

计算机网络是一个复杂的系统，由一系列的软件和硬件组成。网络软件系统和硬件系统是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中，硬件系统对网络的选择起决定性作用，而软件系统则是挖掘网络潜力的工具。从逻辑上讲，计算机网络系统由通信子网和资源子网两层构成。

资源子网和通信子网的逻辑划分如图 1-1 所示。如在广域网环境下，由电信部门组建的网络被理解为通信子网，仅用于支持用户之间的数据传输；而用户的入网设备则属于资源子网的范畴。在局域网环境下，网络设备同时提供数据传输和数据处理的能力，因此只

能从功能上对其中的软硬件部分进行划分。

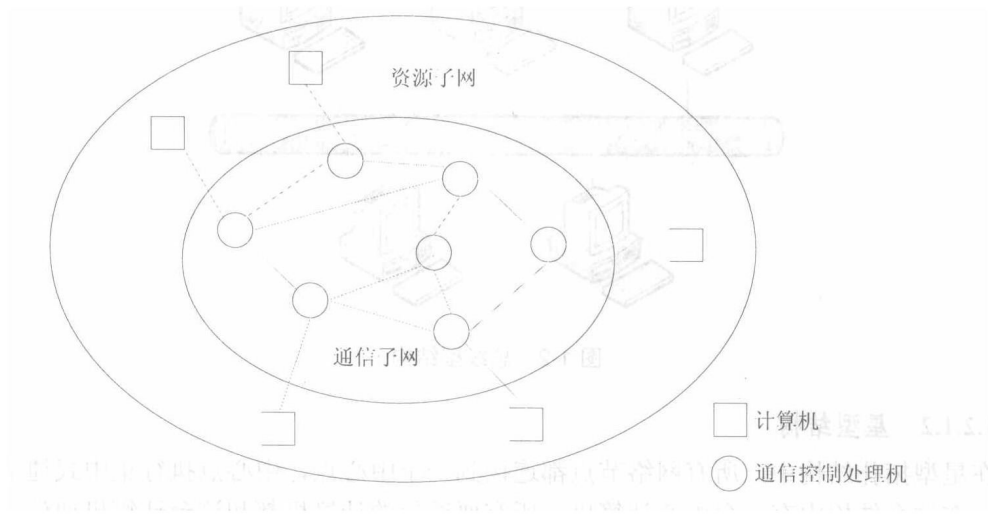


图 1-1 通信子网与资源子网

1.1.3.1 资源子网

资源子网包括拥有资源的用户主机和请求资源的用户终端，它们都是端结点。资源子网负责提供用户访问网络和处理数据的能力。

1.1.3.2 通信子网

通信子网包括通信处理机(或通信控制器)、通信线路和通信设备。通信子网负责提供网络的通信功能。

1.2 计算机网络的拓扑结构与分类

1.2.1 计算机网络的拓扑结构

为进一步分析网络互联的形状与性能的关系，可将计算机缩成点，通信线路表示成线的方法画出拓扑图。拓扑是几何学的一个分支，是一种研究与大小、形状无关的线和面(结点)的特性的方法。计算机网络拓扑是指网络上各个节点相互间的连接形式。网络拓扑结构有总线型、星型、环型树型和网状结构等，前3种是最基本的结构。实际网络的拓扑结构可能是由这些基本拓扑混合构成的。

要对网络拓扑结构深入研究，既可对实际网络进行分析，也可在设计网络时，根据实际需要确定最佳的结构方案。

1.2.1.1 总线型结构

在总线型拓扑结构中，网络上的所有节点都通过相应的硬件接口直接连接到干线电缆上，干线电缆构成网络的总线。任何一个节点发送的信号都可以沿着总线传播，其他的节点共用一个公共的传输线路，所以一次只能有一个设备发送数据，通常根据采用的介质访问控制来决定哪个站点可以发送数据，它的结构如图1-2所示。

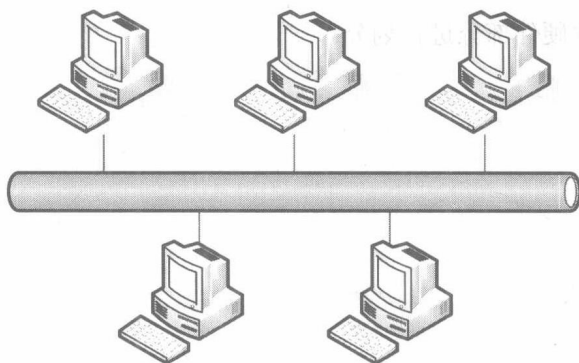


图 1-2 总线型结构

1.2.1.2 星型结构

在星型拓扑结构中，所有网络节点都连接到一个中心点，中心点执行集中式通信控制策略。在这个结构中有一台中心计算机，所有要通信的计算机都和这台计算机通信，然后由这台计算机传送信息给目标机，这台计算机也称为星型结构的中心机。所有的计算机都和这台计算机通信对这台计算机造成了极大的负担，如果这台计算机坏了，哪一台计算机也不能和其他计算机通信了，这个网络就不存在了，因此中心机是这个结构的关键点，也是通信速率的瓶颈。因此这种网络的规模一般都不能太大。它的结构如图 1-3 所示。

1.2.1.3 树型结构

树型结构也叫多级星型网络。树型结构是由多个层次的星型结构纵向连接而成，树的每个节点都是计算机或转接设备。一般来说，越靠近树的根部，节点设备的性能就越好。与星型结构相比，树型结构的线路总长度短，成本较低，节点易于扩充，但结构较复杂，传输延时大。其结构如图 1-4 所示。

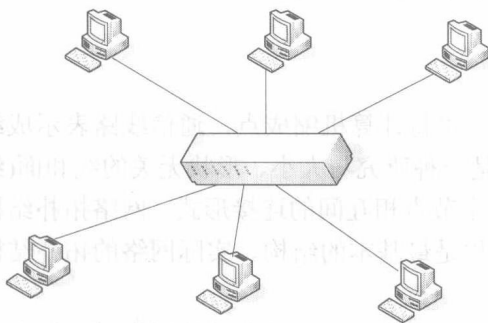


图 1-3 星型结构

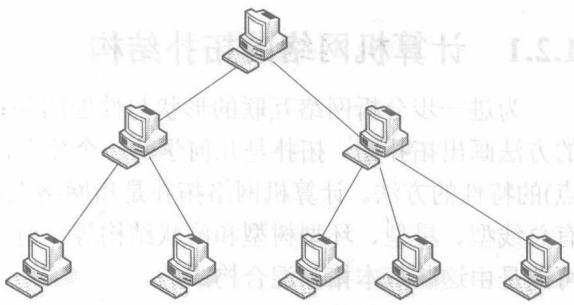


图 1-4 树型结构

1.2.1.4 环型结构

环型结构与总线型很像，如果把总线的两个头连接起来就成了环型(Ring)结构，在环型拓扑结构中，网络上的所有设备彼此串行连接，就像连成链一样，构成了一个回路或环，数据在环路上按统一的方向单向传输。环型网常用光纤作为传输介质，其结构如图 1-5 所示。

1.2.1.5 网状结构

网状拓扑结构有一种特殊情况就是全连接，即一台计算机与其他计算机都有一条直接的线路相连，这种结构在速度上具有优势，可是价格太高，在军事或其他特殊用途才使用这种结构，它的结构如图 1-6 所示。

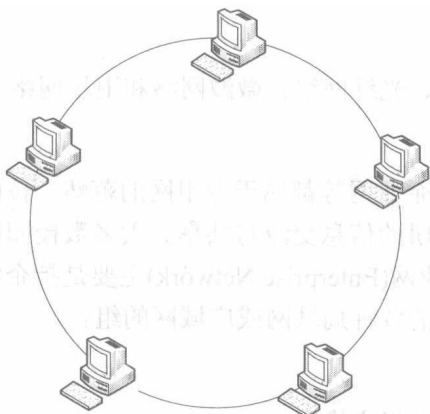


图 1-5 环型结构

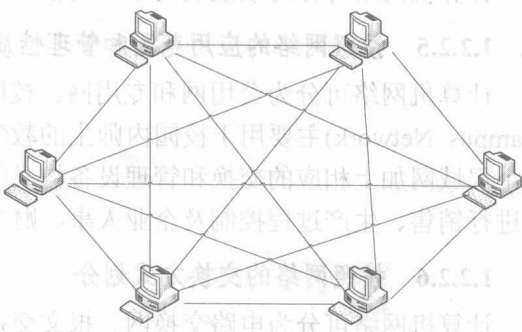


图 1-6 网状结构

在网状结构中各台计算机之间都有直接的线路相连，即使有线路坏了，也不会影响通信，不像星型结构那样，一条线路坏了，这台计算机就不能和其他计算机通信了。

每一种拓扑结构都有其优点和缺点，环型结构路径控制比较简单，但是，当某一电缆断开时，整个网络都会随之失效。星型结构则因为每一台计算机通过一根独立的电缆连接而使网络避免了单点失效的情况。总线结构相对于星型结构来说可以节省电缆，却与环型结构有相同的缺点。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多，可以从不同的角度对计算机网络进行分类。

1.2.2.1 按照网络的覆盖范围划分

计算机网络可以按照分布距离分为局域网、城域网和广域网。

(1) 局域网 LAN(Local Area Network)。局域网是将小区域内的各种通信设备互联在一起所形成的网络，覆盖范围一般局限在房间、大楼或园区内，范围小于 10km。局域网常应用于连接单位内部的计算机资源，以便共享资源(如打印机和数据库)和交换信息。它的特点是：距离短、延迟小、数据速率高、传输可靠。

(2) 广域网 WAN(Wide Area Network)。广域网的网络跨越国界、洲界，甚至全球范围。其目的是为了分布较远的各局域网互联。它的特点是：传输速率比较低、网络结构复杂、传输线路种类比较少。

(3) 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)。城域网是介于广域网与局域网之间的一种网络，其规模局限在一座城市的范围内，从广义上讲城域网也是一种广域网。城域网设计的目标是在一个特定的范围内将局域网段(如校园、工业区、机关等)连接起来，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。

1.2.2.2 按照网络的逻辑功能划分

计算机网络可分为资源子网和通信子网。

1.2.2.3 按照网络的拓扑结构划分

计算机网络可分为总线型网络、环型网络、星型网络、树型网络和网状网络等。

1.2.2.4 按照网络的具体传输介质划分

计算机网络可分为双绞线网络、同轴电缆网络、光纤网络、微波网络和卫星网络等。

1.2.2.5 按照网络的应用范围和管理性质划分

计算机网络可分为公用网和专用网。校园网、企业网等都属于专用网的范畴。校园网(Campus Network)主要用于校园内师生的教学和科研的信息交流与共享。大多数校园网由多个局域网加上相应的交换和管理设备构成的。企业网(Enterprise Network)主要是指企业用来进行销售、生产过程控制及企业人事、财务管理的各种局域网或广域网的组合。

1.2.2.6 按照网络的交换方式划分

计算机网络可分为电路交换网、报文交换网和分组交换网。

此外,还有一些其他的划分方法,如按照网络内信息的共享方式的不同分为对等网和非对等网;按照信息传输速度的快慢分为低速网、中速网和高速网;按照网络内信息传输介质形态的不同分为有线网和无线网;按照网络内数据的组织方式的不同分为分布式数据网和集中式数据网等。

1.3 OSI 参考模型

1.3.1 协议及体系结构

通过通信信道和设备互联起来的多个不同地理位置的计算机系统,要使其能协同工作,实现信息交换和资源共享,它们之间必须有共同的语言。交流什么、怎样交流以及何时交流,都必须遵循互相都能接受的规则。

1.3.1.1 网络协议(Protocol)

为进行计算机网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定的集合。协议是指某一层协议,准确地说,它是对同等实体之间的通信制定的有关通信规则约定的集合。

网络协议的3个要素:

- (1) 语义(Semantics)。涉及用于协调与差错处理的控制信息。
- (2) 语法(Syntax)。涉及数据及控制信息的格式、编码及信号电平等。
- (3) 定时(Timing)。涉及速度匹配和排序等。

1.3.1.2 网络的体系结构及其划分所遵循的原则

计算机网络系统是一个十分复杂的系统。将一个复杂系统分解为若干个容易处理的子系统,然后“分而治之”,这种结构化设计方法是工程设计中常见的手段。分层就是系统分解的最好方法之一。

1.3.2 OSI 参考模型

开放系统互联 OSI(Open System Interconnection)参考模型是由国际标准化组织(ISO)制定的标准化开放式计算机网络层次结构模型,又称为 OSI 参考模型。“开放”这个词表示能使任何两个遵守参考模型和有关标准的系统进行互联。

OSI 包括了体系结构、服务定义和协议规范 3 级抽象。OSI 的体系结构定义了一个 7 层模型,用以进行层间的通信,并作为一个框架来协调各层标准的制定;OSI 的服务定义描述了各层所提供的服务,以及层与层之间的抽象接口和交互用的服务原语;OSI 各层的协议规范,精确地定义了应当发送何种控制信息及何种过程来解释该控制信息。

需要强调的是,OSI 参考模型并非具体实现的描述,它只是一个为制定标准机而提供的概念性框架。在 OSI 中,只有各种协议是可以实现的,网络中的设备只有与 OSI 和有关协议相一致时才能互联。

OSI 的 7 层模型从下到上分别为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

(1) 物理层。物理层定义了为建立、维护和拆除物理链路所需的机械的、电气的、功能的和规程的特性,其作用是使原始的数据比特流能在物理媒体上传输。具体涉及接插件的规格,0、1 信号的电平表示,收发双方的协调等内容。

(2) 数据链路层。比特流被组织成数据链路协议数据单元(通常称为帧),并以其为单位进行传输,帧中包含地址、控制、数据及校验码等信息。数据链路层的主要作用是通过校验、确认和反馈重发等手段,将不可靠的物理链路改造成对网络层来说无差错的数据链路。数据链路层还要协调收发双方的数据传输速率,即进行流量控制,以防止接收方因来不及处理发送方的高速数据而导致缓冲器溢出及线路阻塞。

(3) 网络层。数据以网络协议数据单元(分组)为单位进行传输。网络层关心的是通信子网的运行控制,主要解决如何使数据分组跨越通信子网从源传送到目的地的问题,这就需要在通信子网中进行路由选择。另外,为避免通信子网中出现过多的分组而造成网络阻塞,需要对流入的分组数量进行控制。当分组要跨越多个通信子网才能到达目的地时,还要解决网际互联的问题。

(4) 传输层。传输层是第一个端一端,即主机—主机的层次。传输层提供的端到端的透明数据传输服务,使高层用户不必关心通信子网的存在,因此用统一的传输原语书写的高层软件可运行于任何通信子网上。传输层还要处理端到端的差错控制和流量控制问题。

(5) 会话层。会话层是进程—进程的层次,其主要功能是组织和同步不同的主机上各种进程间的通信(也称为对话)。会话层负责在两个会话层实体之间进行对话连接的建立和拆除。在半双工情况下,会话层提供一种数据权标来控制某一方何时有权发送数据。会话层还提供在数据流中插入同步点的机制,使得数据传输因网络故障而中断后,可以不必从头开始,仅重传最近一个同步点以后的数据。

(6) 表示层。表示层为上层用户提供共同的数据或信息的语法表示变换。为了使采用不同编码方法的计算机在通信中能相互理解数据的内容,可以采用抽象的标准方法来定义数据结构,并采用标准的编码表示形式。表示层管理这些抽象的数据结构,并将计算机内部的表示形式转换成网络通信中采用的标准表示形式。数据压缩和加密是表示层可提供的表示变