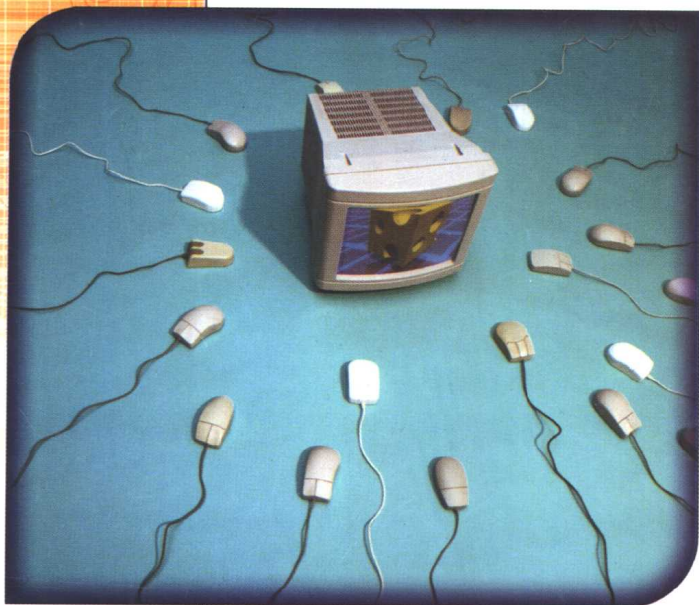




中等职业教育国家规划教材（计算机及应用专业）
全国中等职业教育教材审定委员会审定

局域网组成实践

专业主编 王 森 主编 卢小平
责任主审 宋方敏 审稿 孙亚民 王继成



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育国家规划教材(计算机及应用专业)

局域网组成实践

专业主编 王 森 主编 卢小平
责任主审 宋方敏 审稿 孙亚民 王继成

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以小型局域网为对象,较为全面地介绍了局域网的组建及应用中的基本知识和基本技能。

全书共分8章。第1章计算机网络的基本知识,介绍计算机网络特别是局域网的概念、基本组成、参考模型以及基本协议等;第2章局域网的规划与解决方案,介绍局域网的规划、局域网的设计以及设计文档等;第3章网络布线,介绍网络的布线设计、网络布线施工、网络接通与测试等;第4章网络操作系统的安装与配置,介绍网络操作系统、网络服务器的安装与配置、网络服务器的系统管理和维护等;第5章Web服务器的安装与配置,介绍WWW服务的基本概念、IIS安装、WWW服务器的配置以及FTP服务器的配置等;第6章局域网客户机的配置与管理,介绍客户机的硬件安装及驱动程序安装、客户机IP地址和子网掩码的设置、DNS服务器的设置以及WINS服务器的设置等;第7章电子邮件的使用,介绍电子邮件的功能、Outlook Express的使用以及免费电子邮箱等;第8章Internet接入技术,介绍拨号接入方式以及常见的专线接入方式等。

本书是教育部审定通过的中等职业教育国家规划教材,可作为中等职业学校计算机及应用专业教材,也可用作计算机培训教材或工程技术人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组成实践/卢小平主编. —北京:电子工业出版社,2002.6

中等职业教育国家规划教材(计算机及应用专业)

ISBN 7-5053-7221-1

I. 局… II. 卢… III. 局部网络—专业学校—教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第034543号

责任编辑:张孟玮

印 刷:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:9.25 字数:237千字

版 次:2002年6月第1版 2002年8月第2次印刷

印 数:8000册 定价:11.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月

前 言

根据教育部“面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划”项目与开发工作的部署,教育部先后启动了中等职业学校重点建设专业教学改革方案的研究、重点建设专业主干专业课程教学大纲开发以及中等职业教育国家规划教材建设工作。本教材正是经教育部批准立项的国家规划教材之一。

“局域网组成实践”是中等职业教育 80 个重点建设专业之一的计算机及应用专业的主干课程,是一门实践性极强的专业课程。本教材以教育部批准通过的《局域网组成实践教学大纲》为依据,以局域网尤其是小型局域网为目标,介绍局域网的组建及应用,使学生重点掌握局域网的规划与解决方案、局域网布线与施工、网络操作系统及其应用、网络服务器和客户机的安装与配置等。

本教材的参考教学时数为 54 学时,其主要内容包括局域网组建的硬件基本技术和局域网组建的软件基本技术。全书共分 8 章。第 1 章计算机网络的基本知识,介绍计算机网络特别是局域网的概念、基本组成、参考模型以及基本协议等;第 2 章局域网的规划与解决方案,介绍局域网的规划、局域网的设计以及设计文档等;第 3 章网络布线,介绍网络的布线设计、网络布线施工、网络接通与测试等;第 4 章网络操作系统的安装与配置,介绍网络操作系统、网络服务器的安装与配置、网络服务器的系统管理和维护等;第 5 章 Web 服务器的安装与配置,介绍 WWW 服务的基本概念、Internet Information System 安装、WWW 服务器的配置以及 FTP 服务器的配置等;第 6 章局域网客户机的配置与管理,介绍客户机的硬件安装及驱动程序安装、客户机 IP 地址和子网掩码的设置、DNS 服务器的设置以及 WINS 服务器的设置等;第 7 章电子邮件的使用,介绍电子邮件的功能、Outlook Express 的使用以及免费电子邮箱等;第 8 章 Internet 接入技术,介绍拨号接入方式以及常见的专线接入方式等。

按照“局域网组成实践”课程教学大纲的要求,本课程的大部分教学内容为实践性教学内容,建议教学活动主要安排在实训场所或者计算机机房中进行。本课程的教学目标是培养计算机局域网的组网实践能力和局域网应用能力。

本教材由北京无线电工业学校卢小平担任主编并编写第 1 章,北京无线电工业学校段宝珠编写第 2,3 章,山东省信息工程学校王立征编写第 4,6 章,上海电子技术学校胡瑾华编写第 5,7,8 章。上述编者所在学校的许多同志对编写工作给予了大力支持,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2001 年 12 月

目 录

第 1 章 计算机网络的基础知识	(1)
1.1 计算机网络的基本概念	(1)
1.1.1 计算机网络的定义	(1)
1.1.2 计算机网络的类型	(2)
1.1.3 计算机网络的拓扑结构	(4)
1.2 局域网的基本组成	(6)
1.2.1 服务器与客户机	(7)
1.2.2 传输介质	(7)
1.2.3 网卡	(7)
1.2.4 集线器	(8)
1.2.5 交换机	(8)
1.2.6 路由器	(8)
1.2.7 网络操作系统	(9)
1.3 计算机网络的协议	(9)
1.3.1 OSI 参考模型及协议标准	(9)
1.3.2 TCP/IP 协议标准	(11)
1.3.3 IP 地址与子网掩码	(12)
1.4 局域网的参考模型与协议	(14)
1.4.1 局域网的参考模型	(14)
1.4.2 局域网的协议标准	(15)
1.5 局域网中的服务器与客户机	(16)
1.5.1 客户机与服务器	(16)
1.5.2 客户机/服务器(Client/Server)模式	(16)
1.6 本章小结	(17)
习题一	(17)
第 2 章 局域网的规划与解决方案	(19)
2.1 局域网的规划	(19)
2.1.1 需求分析	(19)
2.1.2 局域网的规划	(21)
2.2 初级的局域网设计	(22)
2.2.1 简单局域网中的网络设备	(22)
2.2.2 局域网的拓扑结构设计	(25)
2.2.3 局域网操作系统的选择	(26)
2.2.4 局域网的布线设计	(27)
2.3 高级的局域网设计	(27)

2.3.1	网络设备的知识补充	(28)
2.3.2	高级设计的硬件途径	(31)
2.3.3	高级设计的软件途径	(32)
2.4	局域网规划设计的文档	(33)
2.5	本章小结	(33)
	习题二	(34)
第3章	网络布线	(35)
3.1	局域网布线施工的专用名词和术语	(35)
3.2	网络布线的设计	(36)
3.2.1	集中布局的网络布线设计	(37)
3.2.2	分散布局的网络布线设计	(39)
3.3	布线的施工	(42)
3.3.1	新建筑物预留网络管线通道的施工	(43)
3.3.2	现有建筑物敷设网络管线通道的施工	(44)
3.3.3	敷线施工的过程和要求	(45)
3.3.4	网线接头的安装	(46)
3.4	网线的测试与接通	(49)
3.4.1	测试的项目和指标	(49)
3.4.2	测试方案和规则	(50)
3.4.3	网络的接通	(51)
3.5	本章小结	(52)
	习题三	(52)
第4章	网络操作系统的安装与配置	(53)
4.1	网络操作系统概述	(53)
4.2	网络服务器的安装与配置	(55)
4.2.1	Windows NT 4.0 对网络系统的要求	(55)
4.2.2	Windows NT 4.0 的安装方法	(55)
4.2.3	开始安装 Windows NT 4.0	(56)
4.2.4	测试已安装的 Windows NT 4.0 服务器	(59)
4.2.5	设置 Windows NT 4.0 服务器的局域网功能	(59)
4.3	网络服务器的系统管理	(61)
4.3.1	用户设置及域用户管理	(61)
4.3.2	共享资源与用户权限设置	(70)
4.3.3	网络打印机的安装和设置	(72)
4.3.4	管理网络中的计算机	(73)
4.3.5	磁盘管理	(76)
4.4	网络服务器的系统维护	(78)
4.4.1	系统的事件查看器	(78)
4.4.2	系统的故障恢复	(79)
4.5	本章小结	(81)

习题四	(81)
第5章 Web 服务器的安装与配置	(83)
5.1 WWW 简介	(83)
5.1.1 超文本传输协议	(83)
5.1.2 统一资源定位器	(84)
5.1.3 超文本标记语言与网页	(84)
5.2 安装 Internet Information System(IIS)	(85)
5.2.1 安装 IIS	(85)
5.2.2 IP 地址的分配与管理	(86)
5.2.3 安装与配置域名服务器(DNS)	(87)
5.2.4 安装与配置动态主机配置协议(DHCP)	(88)
5.2.5 安装与配置名称解析服务器(WINS)	(90)
5.3 配置 WWW 服务器	(91)
5.3.1 WWW 服务器的建立	(91)
5.3.2 Web 站点标识	(91)
5.3.3 管理操作员	(92)
5.3.4 目录管理和文档管理	(93)
5.3.5 安全性管理	(94)
5.3.6 添加 Web 站点和 Web 发布	(95)
5.4 配置 FTP 服务器	(96)
5.4.1 FTP 站点属性及建立方法	(96)
5.4.2 目录管理及文档管理	(98)
5.4.3 登录方式控制	(99)
5.4.4 自定义 FTP 站点信息	(100)
5.5 本章小结	(100)
习题五	(101)
第6章 局域网客户机的配置与管理	(102)
6.1 概述	(102)
6.2 网络硬件与驱动程序的安装	(102)
6.2.1 DOS 客户机的安装	(102)
6.2.2 Windows 9x 客户机的安装	(106)
6.3 Windows 客户机高级设置	(111)
6.3.1 客户机 IP 地址和子网掩码的设置	(111)
6.3.2 客户机 DNS 服务器的设置	(112)
6.3.3 客户机 WINS 服务器的设置	(112)
6.4 本章小结	(113)
习题六	(113)
第7章 电子邮件的使用	(115)
7.1 电子邮件的功能	(115)
7.1.1 电子邮件的概述	(115)

7.1.2 电子邮件的传送协议	(116)
7.1.3 理解电子邮件地址	(116)
7.2 Outlook Express 的使用	(116)
7.2.1 系统配置	(117)
7.2.2 发送与接收电子邮件	(118)
7.2.3 高级用户	(120)
7.3 Netscape 邮箱的使用	(121)
7.3.1 用户配置	(121)
7.3.2 收发邮件	(122)
7.4 Foxmail 的使用	(123)
7.4.1 用户配置	(123)
7.4.2 收发邮件	(124)
7.4.3 高级使用	(125)
7.5 免费电子邮箱	(127)
7.6 本章小结	(128)
习题七	(128)
第 8 章 Internet 接入技术	(129)
8.1 电话拨号接入 Internet	(129)
8.1.1 使用 Modem 接入	(129)
8.1.2 使用 Cable Modem 接入	(130)
8.1.3 使用代理服务器	(131)
8.2 专线接入 Internet	(133)
8.2.1 数字数据网(DDN)专线接入	(133)
8.2.2 综合业务数字网(ISDN)接入	(134)
8.2.3 各种类型的数字用户线路(xDSL)接入	(135)
8.2.4 光缆接入	(137)
8.3 本章小结	(138)
习题八	(138)
参考文献	(140)

第 1 章 计算机网络的基础知识

进入 21 世纪，我们迎来了信息时代。计算机网络是信息时代人们学习、工作和生活的基础性设施。局域网技术则是应用最为广泛的计算机网络技术。本书的目的在于学习计算机网络的基础知识，掌握局域网组网技术的基本技能与工程规范，培养学生的计算机网络技术尤其是局域网技术的应用能力与实践能力。

1.1 计算机网络的基本概念

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是计算机技术和通信技术共同发展的产物。从一般意义上讲，计算机网络是利用通信设备和通信线路，将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的计算机互连接起来，按照网络协议进行通信，实现信息交换和资源共享的计算机系统。

图 1.1 所示是一个简单的计算机网络。其中，服务器和客户机就是分布在不同地点的具有独立工作能力的计算机，Hub 也称集线器，是一种网络通信设备；整个网络依据网络协议进行工作。

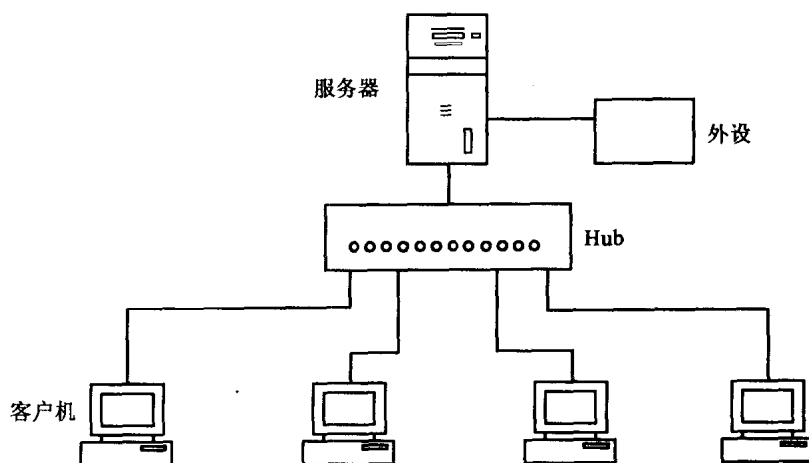


图 1.1 简单的计算机网络

当计算机网络进一步发展日趋复杂时，网络功能从逻辑上分为通信与数据处理两部分，于是网络的物理结构也出现了两级计算机网。一级叫通信子网（Communication Subnet），由通信控制处理机以及软件和高连通线路组成，负责全网的数据传输、转接和通信处理。另一级叫资源子网（Resource Subnet），包括所有主计算机系统的硬件、软件、数据库、终端以及与通信子网的接口设备等，专门负责全网的数据处理业务，并向网络提供自己的资源，同时也享用全网资源。这两级子网由专门的网络协议联系在一起并进行工作。如图 1.2 所示。

按照上述情形，有人将计算机网络定义为一些互相连接的、自治的计算机的集合。一般认为，计算机网络应当包含以下三个主要组成部分：

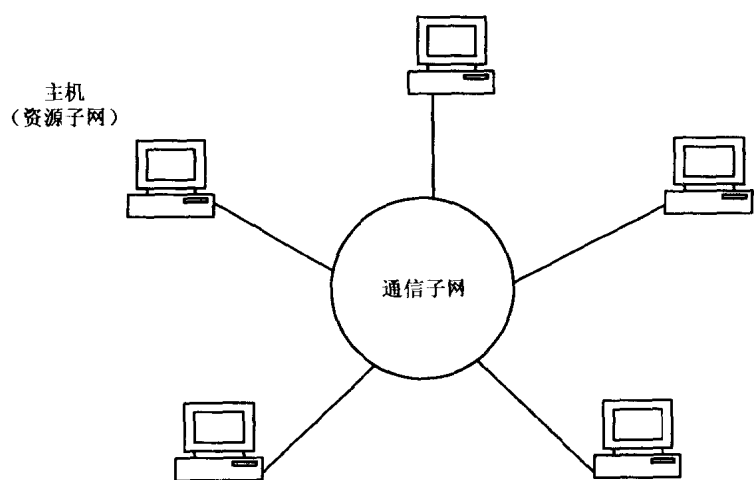


图 1.2 计算机网络

- (1) 若干个主机 (Host)，它们向各用户提供服务；
- (2) 通信子网 (Communication Subnet)，它由一些专用的通信处理机和连接这些结点的通信链路所组成；
- (3) 一系列的协议 (Protocol)，协议是通信各方事先约定好的和必须遵守的规则。

1.1.2 计算机网络的类型

计算机网络有多种分类标准，最常用的也是最能反映网络技术的本质的分类标准，是根据网络范围和计算机之间互联的距离，将计算机网络分为对等网、局域网和广域网。

对等网是指网络中的每一台计算机都处于平等地位，没有特定的计算机专为其其他所有的计算机提供服务。对等网中的计算机可以自行设定网络共享资源，即每一台计算机既可以作为提供服务的服务器，也可以作为接受服务的客户机。图 1.3 为对等网示意图。

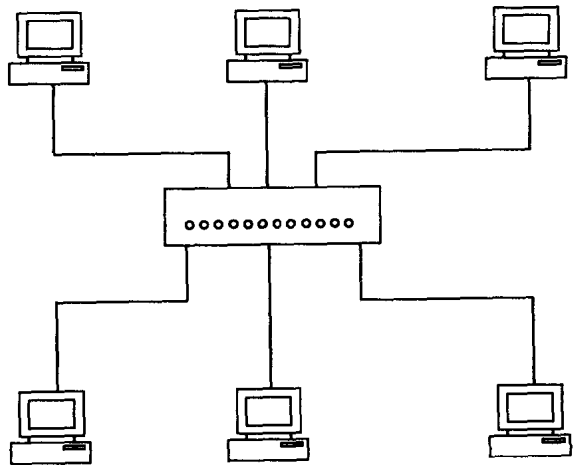


图 1.3 对等网示意图

对等网是一种经济实用的小型网络，但是仅适用于网络上的计算机数量很少（不超过 10 台）和数据安全性要求不高的情形，例如家庭或小型办公网络等。

局域网是最为常见的计算机网络。它是指在一个有限的局部范围内连接的计算机、网络设备以及外部设备的计算机网络。局域网的范围一般在数公里以内，以一个单位或一个部门的小范围为限，由这些单位或部门单独组建，如企业、公司、学校等使用的网络就是典型的局域网。图 1.4 为局域网示意图。

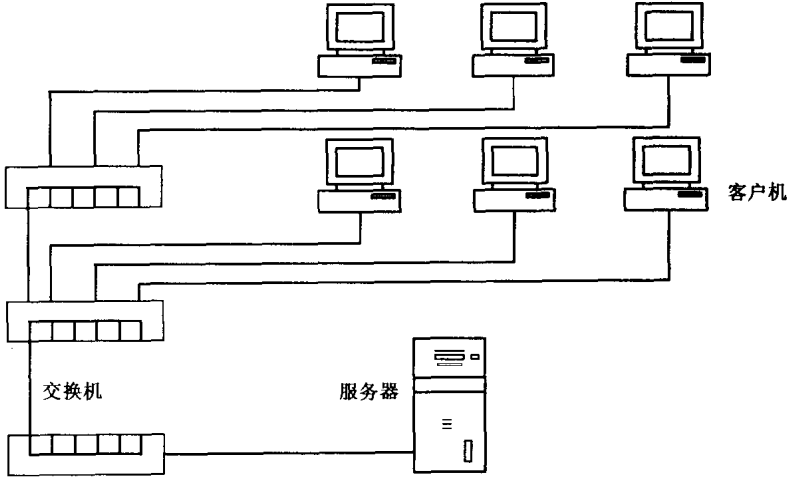


图 1.4 局域网示意图

与对等网相比，局域网中往往由一台（或多台）计算机作为服务器，提供资源共享、文件传输、网络安全与管理等服务。局域网具有比较严谨的网络管理结构，它的组网比较便利，传输效率高，而且扩充成本较低。

局域网的主要特点是：

- （1）数据传输速度快，局域网上计算机之间的数据传输速度非常快，一般带宽不小于 10Mb/s，最快可以达到 1000Mb/s；
- （2）距离较短，通常各计算机之间的距离不超过 25 km，这是由通信线路所允许的最大传输距离决定的；
- （3）误码率很低，局域网上的数据传输误码率很低，一般在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间。

广域网是一种跨越城市甚至国家的巨大地域而组建的计算机网络。广域网一般由多个部门或多个国家联合组建，能实现大范围内的资源共享。图 1.5 为广域网示意图。

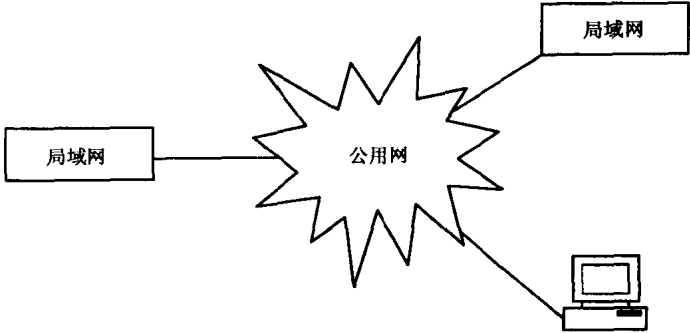


图 1.5 广域网示意图

广域网由于分布距离远，物理网络无法构成简洁的拓扑结构，加上速度慢、延迟大，入网结点无法参与网络管理，所以，需要复杂的分组交换设备来完成寻径等重要管理工作。

广域网其实是局域网在空间上的延伸，即广域网连接众多的局域网。**Internet** 是世界上最大的广域网，它连接着全球数百万个局域网，容纳了数以千万计的计算机，成为信息社会的重要支柱。

综上所述，局域网中的计算机通常处于同一房间内或同一建筑物内或同一校园内，分布距离不超过数公里的范围，广域网的距离则可以在数十公里甚至上千公里的范围；局域网的数据传输速率较快，通常在 $4\text{ Mb/s} \sim 2\text{ Gb/s}$ 的范围，而广域网的数据传输速率相对较慢，一般在 $9.6\text{ kb/s} \sim 45\text{ Mb/s}$ 范围内。网络的技术特征与网络速度有关，而速度又与距离有关，在这三者的关系中，距离影响速度，而速度也影响技术细节，这就是以距离划分计算机网络类型的主要原因。

1.1.3 计算机网络的拓扑结构

通常，我们把网络中的计算机作为一个结点来对待，网络中各结点的相互连接形式，就称为网络的拓扑结构。

计算机网络的拓扑结构主要有星型、总线型、环型等。

星型网络拓扑结构中，以一台设备作为中央结点，该中央结点与各从结点（服务器、客户机等）采用点到点的方式连接。

图 1.6 所示即为星型网络拓扑结构。中央结点可以直接与各从结点通信，而从结点只能通过中央结点才能通信。中央结点执行集中式通信控制策略，通常由集线器或交换机来承担。

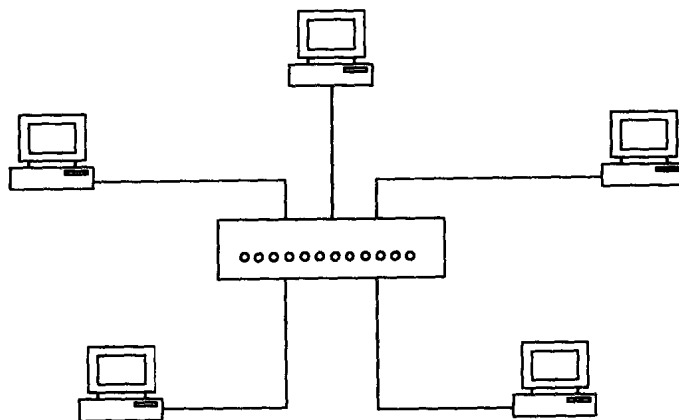


图 1.6 星型网络拓扑结构

在一个星型拓扑局域网中，网络上所有信息必须通过中央结点。中央结点负责接收从结点的信息，再转发给相应的从结点，所以它有中继和数据处理功能。任何一个从结点与中央结点都是点对点连接，故访问控制比较简单。星型结构采用相同的方法来发送和接收信息，类似于一个电话系统。当某结点提出访问网络的请求时，只要线路空闲，就可在这两个结点之间建立连接。

星型结构的优点是：

(1) 网络故障容易诊断。集线器位于网络中央，利用附加在集线器中的网络诊断设备，可以比较准确地诊断与定位网络故障；

(2) 系统易于扩充。可以通过集线器的端口很容易地增加结点与删除结点，当结点增加太多时，可以通过添加集线器的方法，使网络不断延伸；

(3) 故障易于隔离。网络上任何结点的故障不会影响其他站点。

但是星型拓扑结构也有缺点，由于每个结点与中央结点之间都需要一条连线，所以费用较高；当计算机数量较多时，网络布线就变得非常复杂；另外，中央结点是网络的关键性设备，若它发生故障，将导致整个网络的瘫痪。

总线型网络拓扑结构中，网络上所有结点都通过网卡直接连接到一条主干线缆上，如图 1.7 所示，这条主干线缆就称为总线 (Bus)。

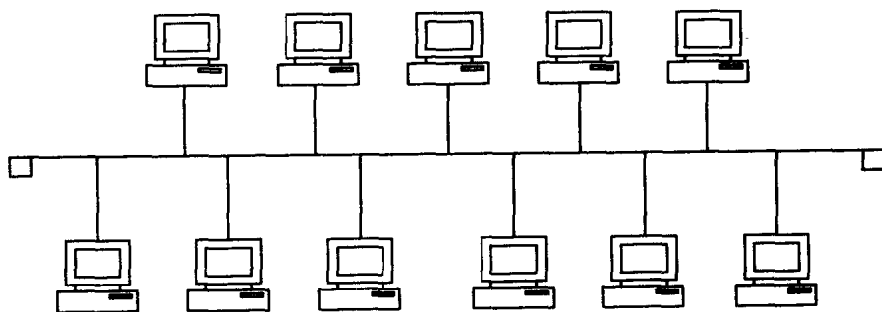


图 1.7 总线型网络拓扑结构

称做总线的主干电缆通常为一条同轴电缆，它的两端必须进行终结处理，装有终端反射器（或称之为终端电阻），用于吸收电信号，使到达两端的电信号不再返回，从而消除对其他后续电信号的干扰。当网络上某个结点传送一条消息时，就发出一个电信号，该电信号从源结点出发，同时沿着两个方向传送，直到抵达电缆的尽头，并在那里被终端发射器吸收。当总线上有信号传送时，总线上的每个结点都可以检测到该信号，并做出应答与否的选择。

总线型拓扑结构的优点是：

(1) 费用较低。所有结点都连接到一根数据总线上，因此，只需要较小的电缆长度，且不需要专门的集线设备；

(2) 安装简易。布线简便，只要将计算机插上网卡，再连接到总线电缆即可；

(3) 运行可靠。总线结构简单，而且使用无源组件，因此硬件系统的可靠性高；

(4) 便于扩充。需要增加新的结点时，可以在总线的任何一点接入，如果总线长度不够，可以使用中继器来增加一个附加段。

总线型拓扑结构也有缺点，由于缺乏集中控制机制，因此很难准确定位故障地点，因而故障诊断困难；总线型结构中，每个部件上的故障，都有可能导致整个网络的瘫痪；另外，总线型网络由于主干线公用，如果传输的信息量很大，就会产生“瓶颈”问题。所以，实际应用中，总线型拓扑结构主要运用于计算机站点数量较少的网络中。

环型网络拓扑结构中，所有结点连接成一个封闭的环路，信息沿某一个方向在闭合环路中逐个结点地传递，如图 1.8 所示。

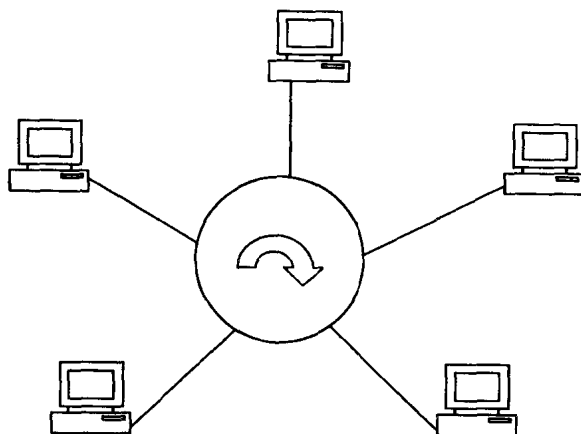


图 1.8 环型网络拓扑结构

环型网络拓扑结构中各结点通过一个中继器连在环路上。各结点以某一固定的方向将信息传给下一个结点。与星型结构相比，环型结构没有路径选择判断问题，信息发送是通过令牌（Token）传递方式来控制的。令牌是一种“通行证”，只有获得令牌的结点才能发送数据，没有获得令牌的结点只能等待。整个环路上只有一个令牌，所以不会发生冲突。这种网络性能比较稳定。

环型结构的优点是局域网传输速率高，距离远，传输信息包长度不受限制，适合传输数据量大的场合。另外，它的访问时间是确定的，可用于实时性的处理和控制在。主要缺点是中继器的增加使得费用加大，增加和撤销结点十分困难，而且中间若有结点失效，整个系统都受影响。

上述三种网络拓扑结构中，总线型结构和星型结构在局域网中得到广泛的应用，但环型结构适用于超大规模的网络，而不用于局域网。

1.2 局域网的基本组成

局域网是一个复杂的计算机网络，可以通过图 1.9 来描述一种基本的局域网组成。

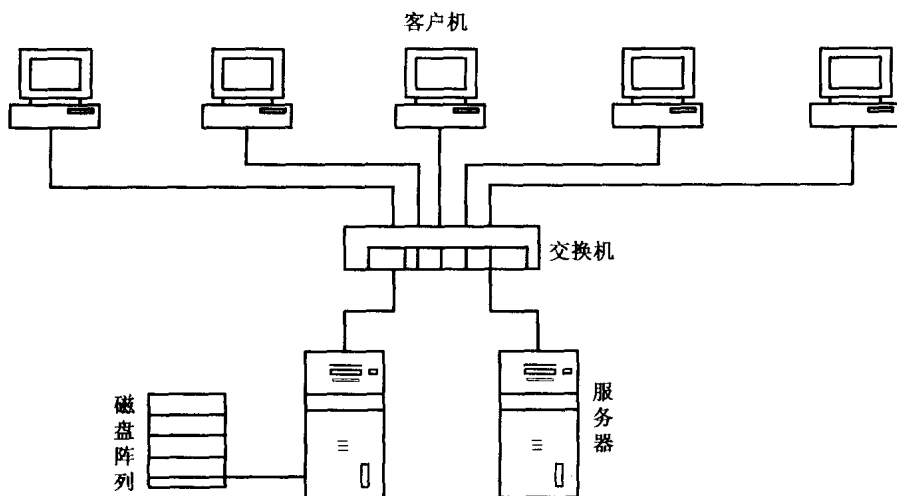


图 1.9 一种基本的局域网组成

局域网也是由硬件和软件两大部分组成。硬件包括服务器、客户机、传输介质、网卡、集线器以及交换机等，软件包括通信协议、网络操作系统以及应用软件等。

1.2.1 服务器与客户机

一般来说，网络上的计算机可以分为两大类，一类称为服务器，一类称为客户机。前者通常放置在专门的房间或机柜中，由网络管理员来操作与维护，而后者即是普通用户的计算机，由用户自己进行操作使用。

服务器是局域网的核心，它运行网络操作系统，为网络提供通信控制、管理和共享资源。一般来说局域网中至少有一台服务器，服务器可以是专用的服务器，也可由配置比较高的微机充当。

服务器能够向网络用户提供非常丰富的网络服务，例如文件服务、Web 服务、FTP 服务 E-mail 服务等，服务器能够提供的服务，取决于其所安装的软件。

客户机也称为工作站，它是相对服务器而存在的。一般来说，客户机通过登录到服务器，才能接受服务器提供的服务以及共享资源。

1.2.2 传输介质

在局域网中担任数据传输介质的是联网线缆。联网线缆决定了网络的传输速率、网络段的最大长度、传输的可靠性及网络的复杂性。局域网中常用的联网线缆有三种：双绞线、同轴电缆和光缆。

双绞线分为两种，即屏蔽双绞线（STP）和非屏蔽双绞线（UTP）。双绞线与普通电话线非常相似，线芯是铜质线，只是内部为八芯，分成四股，每两芯彼此绝缘而又按照规定的紧密度拧成一股，而四股之间也按照规定的紧密度拧在一起，最后，将这四对双绞线用坚韧的护套包起来，形成电缆。每一对双绞线作为一根通信线使用，可减少各对导线之间的相互电磁干扰。

双绞线的主要优点是价格低廉，易于安装，对干扰和串音具有一定的抵抗力。双绞线在局域网中得到了最为广泛的应用，尤其用于星型网络拓扑结构中。

局域网中也常使用同轴电缆，尤其在早期的局域网中。同轴电缆由一根位于中心轴线的铜导线和一层包裹在其外的网状铜导体组成，网状铜导体起屏蔽作用。屏蔽层与内导线之间有一层厚实的绝缘材料用做隔离，整个电缆外面包有一层绝缘防护皮。

光纤（光导纤维）是一种具有优异品质的传输介质，在局域网中正在得到日益广泛的使用。光纤中传输的是光脉冲信号，由于可见光的频率非常高，约为 10MHz 的量级，所以，光纤通信的传输带宽远远大于其他传输介质的带宽。

光纤的主要优点是：传输频带非常宽，通信容量大；传输损耗低，传输距离远；抗电磁干扰能力强；无串音干扰，保密性好。但是，与其他传输介质相比光纤的费用较高。

1.2.3 网卡

网卡也称网络适配器，它插在计算机主板的扩展槽中，是计算机与局域网连接的接口。无论是服务器，还是客户机，都通过网卡连接到局域网上。

需要指出的是，每一块网卡都有一个 ID 号，也叫 MAC 地址，它是惟一的，每一块网卡的 ID 号都不同。所以，在任何网络中，能够标明并识别网络中的计算机身份的，惟有这

台计算机中的网卡 ID 号。

网卡能够监听网络上所有正在传输的消息，并根据网卡上的 ID 号过滤出该客户机应接收的消息。当客户机准备好接收时，网卡会将这些消息传送给客户机进行处理；当客户机需要向服务器发出请求时，网卡则在网络信息流中寻找出一个间隙，将信息报文插入信息流中。

对于服务器而言，可以选用专门的服务器网卡，它不同于普通桌面网卡，网卡上自带处理器和专门设计的 AISC 芯片，可以减少占用计算机内存和 CPU 的时间。某些服务器网卡还可以实现高级容错、带宽汇聚功能，以提高多媒体信息的传输质量。

1.2.4 集线器

集线器是集中管理网络的重要设备，其本质是一种中继器，主要功能是集中电缆并再生放大接收到的信号，以扩大网络的规模和传输距离。

采用集线器组网非常灵活，也是解决从服务器直接到桌面的最为经济的方案。集线器位于网络的一个星型结点，集中管理与该结点相连接的客户机。通过集线器可以监视网络中的各客户机工作状况。

集线器是一个标准的共享式设备，不具备信号的定向传送能力。集线器只与其上联设备如交换机或服务器进行通信，当同一集线器的两个不同端口之间通信时，先将信息上传到上联设备，再由其将信息广播到所有端口上。

1.2.5 交换机

交换机是一种高效率的网络连接设备，随着技术的发展和费用的降低，交换机在局域网中正在取代集线器在连接设备中占据的重要地位。

集线器工作在 OSI（开放系统互联）参考模型中的第一层即物理层，它是共享方式，即同一网段的计算机共享固有的带宽，传输通过冲突检测进行，同一网段上的计算机越多，传输冲突也越多，传输速率就会下降。

交换机则工作在 OSI 参考模型的第二层即数据链路层，它的作用是对数据帧进行转发，并减少冲突域，隔离广播风暴。交换机的端口上具有独一无二的 MAC 地址，且每个端口都能够在其地址表中记忆若干个 MAC 地址，从而建立一张端口号与 MAC 地址相对应的地址表。当交换机从某一端口收到数据帧时，将立即在其内存中的地址表中进行查找，以确定目的 MAC 地址所在的端口，然后将数据帧转发过去。因此，交换机不像集线器那样将信息发送到所有端口，而是发送到对应端口，从而使不相关的端口可以并行通信，提高传输速率。

随着第三层交换技术的出现，工作在 OSI 第三层即网络层的交换机产品已经面世。总之，交换机在局域网中扮演着越来越重要的角色。

1.2.6 路由器

上述介绍的硬件，基本上涵盖了一个局域网内部所涉及到的硬件。但是，当该局域网需要与其他广域网以及 Internet 连接时，路由器就成为了必不可少的网络连接设备。

路由器工作在 OSI 的第三层即网络层。路由器的主要作用有两个，一是连接不同类型的网络；二是用于隔离广播域，避免广播风暴。