

高等学校教材

3.2

电子工业出版社

内 容 简 介

本书介绍了局部网络的有关基础知识和基本技能。第一章为引言。第二章介绍了数据通信基础。第三章至第六章主要讲解了局部网络的基本组成,其内容包括:网络结构、典型网络系统实例、数据链路层通信协议和网络界面设备。讲解中以有关的国际标准为主线,以典型的局部网络为例,和一般的计算机网络作了分析对比。第七章介绍局部网络的性能。第八章网际互连叙述在进行局部网络的互连时应该采取的策略和技术。第九章主要说明如何设计局部网络的高层通信协议和如何开发局部网络软件,对目前局部网络研究的主要问题作了综述。第十章简述了有关局部网络的安全保密问题。

本书可作为大学计算机科学和工程类、数据通信类专业的教材以及有关科技人员的参考书。

局部网络基础

陈良宽

责任编辑 李野梅

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
山东电子工业印刷厂印刷(淄博市周村)

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 16 字数: 416千字

1990年7月第1版 1990年7月第1次印刷

印数: 1—2000册 定价: 3.35元

ISBN7-5053-0874-2/TP·134

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作分工的规定，我部承担了全国高等学校、中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力，有关出版社的紧密配合，从1978年至1985年，已编审、出版了两轮教材，正在陆续供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要，贯彻“努力提高教材质量，逐步实现教材多样化，增加不同品种、不同层次、不同学术观点、不同风格、不同改革试验的教材”的精神，我部所属的七个高等学校教材编审委员会和两个中等专业学校教材编审委员会，在总结前两轮教材工作的基础上，结合教育形势的发展和教学改革的需要，制订了1986~1990年的“七五”（第三轮）教材编审出版规划。列入规划的教材、实验教材、教学参考书等近400种选题。这批教材的评选推荐和编写工作由各编委会直接组织进行。

这批教材的书稿，是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中经院校推荐，由编审委员会（小组）评选择优产生出来的。广大编审者、各编审委员会和有关出版社为保证教材的出版和提高教材的质量，作出了不懈的努力。

限于水平和经验，这批教材的编审、出版工作还会有缺点和不足之处，希望使用教材的单位，广大教师和同学积极提出批评建议，共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按机电工业部的工科电子类专业教材1986~1990年编审出版规划,由计算机教材编审委员会征稿、推荐出版,责任编辑王能斌教授。

本教材由华东工学院陈良宽担任主编,南京通信工程学院谢希仁教授担任主审。

本课程的参考学时数为30学时,其主要内容为:一至六章重点介绍了局部网络的结构和组成,第七章主要叙述局部网络的性能,第八章介绍了网际互连标准和实现方法,而第九、十两章则主要涉及对局部网络应如何应用以及如何进行软件开发。在讲解时,特别注意处理好几个关系。这几个关系是:基本概念、基本原理和典型范例的关系,系统整体概念与个别技术、技巧的关系,普遍性与先进性的关系。在叙述局部网络的组成和操作基本原理时,不是局限于某一典型的局部网络,而是以有关国际标准化组织规定的标准为主加以介绍。这样做可具有更强的代表性和更广泛的适用性。学习任何学科,整体概念总是至关重要的,一旦掌握了它,较容易做到融会贯通、触类旁通。我们在注意介绍整体概念的同时,也十分注重实用性,将某些具体的技术和技能贯穿其中。局部网络发展很快,新的概念和技术不断出现,本书对有关这方面的内容给予了足够的重视,从最近发表的有关论文中提取了某些共性的、较为成熟的东西予以介绍。

在使用本教材时应注意针对不同对象适当地突出它的某些部分。对初学者,可将前六章作为重点。如已学过数据通信,可跳过第二章。为了能对内容有深入的了解,本课程的教学最好在学生已具有了某些计算机组成、程序设计等知识的基础上进行。如对局部网络有了一定的了解,则可根据实际需要,将重点转移至其余的有关章节中。本书除了可作大专院校计算机、数据通信专业的大学生、研究生的教材外,还适于自学,可作有关人员的参考书。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

一九八九年八月三十日

目 录

第一章 引言	1
1.1 什么叫局部网络	1
1.2 局部网络的分类	3
一、局域网	3
二、高速局部网络	4
三、PBX局域网	4
1.3 局部网络的发展及演变	5
1.4 局域网的两大支柱	6
1.5 局域网的特点	7
1.6 局部网络的应用	8
一、局部网络的功能	8
二、局部网络的典型应用	9
第二章 数据通信基础	13
2.1 数据处理和数据通信	13
2.2 信号及信号特征	13
一、模拟信号和数字信号	13
二、信号的时域概念	14
三、信号的频域概念	14
四、信号强度	16
五、数字信号与模拟信号的传输	16
2.3 数据编码	17
一、信息的逻辑表示	17
二、数字信号编码	17
三、模拟信号的数字化	18
四、调制和解调	19
五、传输速度	20
2.4 传输媒质	20
一、双绞线	21
二、同轴电缆	21
三、光导纤维	21
四、媒质的选择与安装	22
2.5 通信方式	24
一、三种通信方式	24
二、多路复用	24
三、同步和异步传输	26
2.6 差错检测	27

2.7 通信转接技术	30
一、转接的必要性	30
二、电路转接	31
三、报文转接	32
四、分组转接	33
五、几种转接技术的比较	34
2.8 网络的综合服务	34
一、公共数据网和增值网	34
二、综合的语音、数据服务	35
三、进一步的服务和综合服务数字网	35
2.9 通信界面技术	36
第三章 局部网络结构	40
3.1 数据通信网络	40
一、多路复用器与集中器	40
二、数据通信网的组成	41
3.2 局部网络的拓扑布局	41
一、约束拓扑和非约束拓扑	41
二、星形拓扑	41
三、环形拓扑	42
四、总线和树形拓扑	43
五、总线、树形、环形和星形拓扑的比较	43
六、星环结构	44
七、光纤局部网络的拓扑布局	46
3.3 通信协议	48
一、什么是通信协议	48
二、通信协议执行的基本功能	49
3.4 计算机网络的OSI结构	50
一、OSI模型	50
二、OSI的各层	51
3.5 计算机网络的DPA结构	55
3.6 LAN的通信结构模型	56
第四章 局部网络系统	59
4.1 基带和宽带	59
一、基带(baseband)	59
二、带宽的影响	59
三、宽带(broadband)	60
4.2 宽带和基带局域网	61
4.3 宽带的多路复用	62
4.4 基带和宽带局域网系统	63
一、基带局域网系统	63
二、宽带局域网系统	66

三、宽带和基带局域网的比较.....	68
4.5 局域网的物理层.....	69
一、概述.....	69
二、CSMA/CD 总线局域网的物理层	69
三、标志环局域网的物理层.....	70
四、标志总线的物理层.....	71
4.6 光纤系统	72
一、数据编码.....	72
二、定时抖动Timing Jitter.....	74
三、可靠性.....	74
4.7 PBX局域网	74
一、PBX的结构和演变.....	74
二、PBX局域网的媒质和拓扑布局.....	75
三、电路转接.....	75
四、PBX控制机构.....	77
五、PBX在数据通信中的应用.....	81
第五章 局部网络的链路控制	85
5.1 局域网标准的综述	85
5.2 数据链路控制的基本功能	86
一、数据链路控制规程的分类.....	86
二、帧的概念.....	86
三、数据链路控制的基本功能.....	87
5.3 局域网的数据链路控制	88
一、局域网的媒质访问控制.....	89
二、LLC提供的服务	90
5.4 逻辑链路控制LLC	91
一、逻辑链路控制帧.....	91
二、LLC帧序列的传输	92
三、逻辑连接的建立与拆除.....	92
四、无连接操作.....	93
五、逻辑链路控制原语.....	93
5.5 媒质访问控制: CSMA/CD.....	95
一、媒质访问控制CSMA/CD的功能.....	95
二、CSMA/CD的出现和发展.....	96
三、CSMA/CD工作原理.....	97
四、冲突检测的定时.....	98
五、冲突检测方法.....	99
六、CSMA/CD的控制流程.....	101
5.6 媒质访问控制: 标志总线	101
一、概述.....	101
二、标志总线的帧格式.....	102
三、标志总线的控制规程.....	102

四、CSMA/CD和标志总线的比较.....	105
5.7 媒质访问控制：标志环	106
一、标志环媒质访问控制原理.....	106
二、IEEE802标志环.....	107
三、标志的维持.....	110
5.8 媒质访问控制：分片环	110
5.9 高速局部网络的链路控制	111
一、概述.....	111
二、HSLN 的链路控制	111
三、HSLN 的媒质访问控制	112
四、光纤环的媒质访问控制.....	113
5.10 高级数据链路控制规程：HDLC.....	116
第六章 网络界面	120
6.1 局部网的用户级	120
6.2 终端设备	120
一、什么是终端.....	120
二、终端的组成.....	121
6.3 设备入网方式	122
6.4 通信协议的功能分担	123
一、NIU作为信关.....	123
二、NIU作为前端处理机.....	127
6.5 NIU 的组成实例	130
一、CSMA/CD的网络适配器.....	130
二、标志环的网络适配器.....	132
6.6 工作站(Work Station)	135
一、局域网环境中的计算.....	135
二、什么是工作站.....	136
三、工作站结构.....	137
四、工作站例——Sun-3.....	139
6.7 终端的入网	141
一、二级网的概念.....	141
二、异步终端的入网.....	142
三、同步终端入网.....	145
第七章 局部网络的性能	149
7.1 什么是局部网络的性能	149
一、数据速率对性能的影响.....	149
二、负载对性能的影响.....	150
三、差错条件：原因和效果.....	152
7.2 性能评价观点	153
一、面向用户的观点.....	153

二、面向管理者的观点	154
三、面向设计者的观点	154
四、局域网的选择	155
7.3 性能评价技术	156
7.4 传输延迟和数据速率	157
7.5 信息包长和误码率	162
7.6 标志传递和CSMA/CD的简单性能模型	164
7.7 性能范围	166
7.8 几种局域网的性能比较	171
第八章 网际互连	175
8.1 引言	175
一、网间互连的必要性	175
二、网间互连的分类	176
8.2 网际互连要求	178
8.3 桥接法	179
一、桥	179
二、桥通信协议结构	180
8.4 网络层互连	181
一、端至端连接	181
二、逐网连接	182
三、网际互连结构的实现	182
四、高层互连方案	184
8.5 IP级联网的操作	185
一、寻址	186
二、寻径	187
三、分段和拼装	188
四、数据报的生存期	189
8.6 网际间通信协议	189
一、IP	189
二、X.75	191
三、X.25信关	192
8.7 通信协议转换	192
一、通信协议转换方法的问题	192
二、IP方法的问题	193
三、标准化的通信协议转换	193
8.8 网际互连例	194
一、XNS概述	195
二、寻径信息通信协议	197
第九章 局部网络的软件	200
9.1 引言	200

9.2 通信协议	202
一、DOD 的服务通信协议	202
二、XNS 的通信协议	203
三、远程过程调用通信协议	205
9.3 通信协议层实现的一般模型	206
9.4 系统软件	207
一、网络操作系统	207
二、分布式操作系统	208
9.5 应用软件	209
一、分布式数据库系统	209
二、办公室自动化	209
三、分布式计算	209
9.6 请求/服务模型	210
一、资源共享的服务请求	210
二、服务请求原语	210
9.7 服务器	211
一、磁盘服务器	211
二、打印服务	212
三、电子邮件系统	213
四、专用服务器和非专用服务器	214
五、集中式和分布式服务器	214
9.8 分布式文件系统	215
一、分布式文件系统的目的	215
二、设计分布式文件系统应考虑的问题	216
三、命名和位置	216
四、重复拷贝	216
五、界面的功能	217
六、安全性及实现策略	217
9.9 网络控制	217
一、网络管理	217
二、LAN和HSLN的网络控制中心	218
9.10 计算机网络控制	220
 第十章 计算机网络的安全性	 223
10.1 计算机网络的脆弱性	223
一、通信的脆弱性	223
二、计算机系统的脆弱性	224
三、安全的多级性及评价标准	224
四、可信计算机系统评价标准	225
10.2 数据的加密	226
一、数据的加密	226
二、数据加密标准(DES)算法	227

三、密钥的分布.....	227
四、公开密钥加密.....	228
10.3 访问控制.....	229
一、识别(identification)	229
二、鉴别(authentication)	230
三、授权(authorization).....	230
10.4 多级LAN安全性.....	232
一、可信界面设备.....	232
二、几点改进.....	233
主要英文缩写词原文、译名及参考索引	235
附录：美国标准信息交换码	237
主要参考资料	239

第一章 引言

局部网络是当今计算机科学与工程中正在迅速发展的新兴技术之一，是计算机应用中一个空前活跃的重要领域，同时也是计算机、通信和自动化等相互渗透而形成的一门新兴学科，它已引起了广泛的关注和兴趣。

局部网络(Local Network)是通信网络的一种，它和传统的计算机网既有诸多相同之处，也有自己独有的特点。从广义上看，局部网络可以分为三类：局域网、高速局部网络和PBX 局域网。

什么叫局部网络？它是怎样分类的？它是如何出现和发展的？它有些什么特点以及哪些应用领域？作为本书开头的一章，将对这些问题作出回答。

1.1 什么叫局部网络

在未给出局部网络的定义之前，我们先来看一下什么叫做计算机网。

计算机网(或称计算机网络)是自主计算机互连的集合。所谓自主计算机是指一个计算机的启动、停止和对所属设备的控制均是自我完成的，它无需别的计算机加以控制。这种自主计算机常被称为**主机(host)**。

主机之间的互连与电话机之间的互连相似，两个主机之间可能直接相连，也可能要经几次转接。而直接相连可视为是零次转接，是转接的一个特例。不管是经几次转接，凡能将主机连接起来进行信息交换的均称为**通信子网**，通信子网可简称为**子网(subnet)**。子网的任务是将信息从一个主机传至另一个主机。

早期，所有网络的子网是由两个基本部件组成：转接设备和传输线。转接设备可以是一个专用的计算机，也可以是其它类型的电子设备。在资料中，转接设备有多种叫法，如：界面报文处理机或简称IMP(Interface Message Processor)、通信计算机、信息包开关、结点等。在本书中，对这些叫法不加以区别。传输线可传送信息信号，如电话线、电缆等均可作为传输线。信息信号除了可在传输线中以有线的方式传输外，还可借助于电磁场进行无线传输。传输线和电磁场均可作为传送信息的媒介，称为**传输媒质**，或简称**媒质**或**介质**。

多个通信子网互连在一起便构成了**通信网络**，通信网络可以实现多个主机之间的信息传输。

综上所述，计算机网是由两大部分组成：主机和通信网络。需要指出：这两大组成部分的划分，对于某些计算机网来说只是功能上的划分。主机不仅完成信息的处理，也执行属于通信网络的转接等功能。

世界上第一个计算机网是本世纪六十年代由美国国防部出资研制的，1969年，这个连有四个计算机的实验性网络投入运行，它就是有名的阿帕网(ARPANET)。此后，这个计算机网一直在不断地进行改进、完善和扩大。目前，这个网络所连的大型主机已超过100台，地区跨越半个地球。这个网络在研究、改进和完善的过程中所形成的理论、技术对计算机网络领

域有重要影响。这些理论和技术是局部网络的出现和发展的基础，故而在本书中我们会不止一次地讲到阿帕网。阿帕网跨越的地区相当广大，故而称之为广域网，(wide area network)，简称WAN，又称远程网(long haul network)或LHN。

有的网络跨越的地区不如阿帕网那样大，仅有一个城市的范围，这种网络称为市区网(metropolitan area network)，简称为MAN。

从所跨越地区的范围看，还有一种网络，它所跨越的地区较MAN更小，一般是在直径小于25公里或50公里的范围内，这种网络就称之为局部网络。局部网络除了跨越地区范围较小外，还有一些不同于计算机网络的特征，这些特征在我们给出局部网络的定义时再加以说明。

局部网络的发展很快，在相当一段时间内，人们对究竟什么是局部网络的理解、定义是很不一致的。下面，我们给出被广为接收的局部网络定义，并加以解释。

局部网络是一种通信网络，它跨越有限的区域，以有效的方式将各种各样的数据终端和数据电路端接设备连接起来。

此一定义具有四层意思。其一是说局部网络是一种通信网络，不是计算机网。我们说过，计算机网络是由主机和通信网络两大部分组成，而局部网络只是一种通信网络，不包括计算机。局部网络这种通信网络，比起象组成阿帕网的通信网络来说要小得多，故而有人称局部网络是一种通信子网。作为通信网络，局部网络要求利用它进行通信的各方都必须按照某种规则和约定来传输信息，这些规则和约定被称为通信协议(protocol)。通信协议在通信网络中具有非常重要的地位，是我们这本书要讲解的主要内容之一。

第二，局部网络跨越的地区有限，典型的是在一幢建筑物内或几幢建筑物之间，局部网络常为某一部门、组织或企业所拥有。它常被安装在一个大学的校园内、一个机关大院内、一个工厂中或一个军事基地内等。其所跨越的直径距离一般在0.1公里至25公里，也有的资料称是在0.1公里至50公里的范围内。

第三，局部网络提供了高的数据传输率和低的误码率，它的数据传输率在0.1至100Mbps的范围内。bps指每秒传送的二进位数，称比特率。局部网络的误码率可低至 10^{-8} 至 10^{-11} ，因而局部网络的通信传输效率是很高的。高的数据传输率和低的误码率是局部网络有别于其它通信网络的重要标志。

第四，局部网络可连接的设备种类繁多。例如，它可连接各种各样的计算机，微型计算机、计算机终端、计算机外围设备、各种各样的传感器、电话机、图象发送和接收设备等。

在通信系统中，要进行通信的设备称为**数据终端设备**(data terminal equipment)，简称为DTE或终端。通信系统中所说的终端和计算机终端所指的范畴是不同的。计算机终端，如电传打字机和CRT显示终端，它们是一种计算机外部设备，用户是借助于终端来使用计算机的。而通信系统中的终端所指的范畴要大得多，任何一个可以向通信网络发送数据、信息或从通信网络接收数据、信息的设备均称其为终端，它当然也包含了计算机终端。数据终端在连入网络时，常常要通过一个界面设备，这个界面设备称为**数据电路端接设备**(Data-circuit-terminating equipment)，简称DCE，其任务是进行信息传输的控制。从DCE所具有的功能看，它是通信网络的结点，是局部网络的一个组成部分。但有时也将它划入局部网络所能连接的设备之中，这样做是基于下述考虑：

在过去,通信网络是由一个组织所有并由这个组织操作,而终端设备可由其它用户拥有和使用,即通信网络的拥有权和使用权是分开的。使用者只要向网络所有者付费就可以了,网络中信息传输和控制是由网络所有者负责的。这时的DTE和DCE是有严格区别的。今天,由于计算机系统和通信系统的相互协作日益密切,特别是局部网络,它的拥有者也是使用者。再要去区分DCE和DTE有时是很困难的。如,当一个远程终端向计算机发送数据时,终端和计算机均被视为是DTE。但是,当终端向计算机发送的信息仅是为了建立一个连接,为相互之间的信息传输作准备,这时的终端可视为DTE,而计算机所承担的功能只相当于DCE。又如,现代的某些微型计算机系统,除了具有一般的计算机处理信息的能力外,还具有连至通信网络上的界面能力,因而它既可以作为DTE,又可以作为DCE。这种新型的微型计算机系统,叫做网络工作站,简称工作站(work station)或WS。WS既可以作为一个独立的微型计算机系统,也可以直接连入某些通信网络中。考虑到以上这些原因,在本书中,我们对DCE、DTE、结点、主机、工作站等词常不加以严格的区别,这样做对于抛开一些细微末节而抓住本质是有好处的。

从局部网络的定义我们可以看到,当用局部网络将计算机互连起来时,它既不同于传统的计算机网络系统,也不同于多微处理机系统。传统的计算机网络系统信息传输的速度慢、易出错、且价格高。而多处理机系统从结构上说,是一个完整的计算机系统,系统内各处理机之间距离较近、耦合较紧、具有共享存储器。这个计算机系统虽然设计和安装较为困难,但性能却较单处理机系统优越。如它可以实现真正的各处理机间并行操作,大大地提高了处理速度。当多处理机中的一个出了故障,另外的处理机可暂时顶替它,分担它的功能,从而使可靠性大为增加。用局部网络互连的计算机网络系统,在某种意义上兼有二者的长处,又克服了这二者所具有的某些不足,因而获得了广泛的应用。

1.2 局部网络的分类

在本章一开始就指出;从广义上来说局部网络可分为局域网、高速局部网络和PBX局域网。这三种类型的局部网络,从它们所采用的结构和设计技术,从它们的应用范围等方面来看,都存在有重要的差别,现对它们简介如下:

一、局域网

局域网是一种通用型的局部网络,资料中常用英文首字母缩写词LAN(Local Area Network)表示。一般人们常说的局部网、局网均是指这种类型的局部网络。LAN可在较大的区域内连接各种各样的微型计算机、小型计算机、终端和外部设备,在某些应用场合也可支持主框架计算机(mainframe)。它不仅可传输数据信息,还可传输语音、视频图象和图形等。局域网的数据传输率为1至20Mbps,这可以满足绝大多数场合的要求,提供足够的力量以便多个设备加以分享。LAN的主要设计目标是适应范围广、性能价格比优越、可靠性高、易于装配和维护等。

局域网的一个主要分枝是PC网,PC是英文个人计算机(Personal Computer)的缩写。PC网是可以把多个个人计算机连接起来的局域网。它把局域网和PC技术融于一体,相互渗透、相互补充,适应了高度信息化社会的要求。PC网的整个设备投资不大,但在多种

应用场合，尤其在办公室自动化中，将起着越来越大的作用。

局部网络中，目前以局域网的发展最快、数量最大、应用最广泛。现在，美国电气电子工程师学会已对局域网进行了某些标准化工作，这就是有名的 IEEE802 标准。在第三、第四、第五章中我们对 IEEE802 要作较为详细的介绍。

二、高速局部网络

高速局部网络简称 HSLN(High-speed Local Network)，又称之为局部计算机网络或 LCN(Local Computer Network)，它的目的是在昂贵、高速的设备之间（如主框架计算机和海量存储器等）提供高速的信息交换能力。它和局域网的主要区别是网络具有很高的数据传输率，美国国家标准协会将传输率规定为 50Mbps。网络跨越的距离和连接设备的数量则是有限的，如它只是计算机房内的网络，仅是将数台小型计算机或超级微型计算机组合连接起来，形成一个具有很强的、足以和大型主框架计算机相匹敌的分布式计算机系统。

三、PBX 局域网

PBX 是英文 Private Branch Exchange 的缩写，意为专用小交换机，也就是现在某些单位所具有的电话交换机。一个电话交换机可接有若干台电话机，这些电话机之间可通过拨三、四个号码接通而相互通话。PBX 连同它管理下的电话机间的连线形成了一个局部网络，这个局部网络就称之为 PBX 局域网。

PBX 存在大约有 100 年了，在电话行业中常称为客户拥有设备 CPE。PBX 管理下的电话机可通过拨号进行自动呼叫。内外线转接可通过接线员人工进行，也可半自动（拨一个号接入外线，而由外部打进来由接线员转接）或全自动进行。电话网完成了语音的传输，语音信号是不间断的连续信号，即模拟信号，在早期的 PBX 中转接是采用机电技术。

现在的 PBX 局域网较之早期的 PBX 局域网，其能力已有了很大的扩展，不仅可传输语言，还可传输数字、图象等信号；其转接技术也由机电技术演变为电子技术，线路的通信能力也有了极大的提高。有人把采用机电技术进行转接的 PBX 称为第一代，而把采用电子技术转接的 PBX 称为第二代。第二代 PBX 叫做数字 PBX 或计算机化交换机 CBX (Computerized Branch Exchange)。CBX 是两种技术的密切结合：数字交换和电话交换。第二代系统由于引进了数字电路和计算机控制技术，成本大大下降，而性能大大提高。而现在又有了“语音/数据综合”系统的第三代系统。第二代和第三代系统之间的界线和差别是非常模糊的，第三代系统在设计的一开始就要对语音、数据的综合传输加以全盘考虑。

不同厂家对他们的 PBX 产品赋予了不同的名字，如专用自动交换机 PABX (Private Automatic Branch Exchange)、电子自动交换机 EAX (Electronic Automatic Exchange)、计算机事务交换机 CBX (Computerized Business Exchange)、数字交换机 DBX (Digital Branch Exchange) 等。为简单起见，我们把它们统称为 PBX，其定义如下：

PBX 是一个系统，它可以响应动态要求，通过接收、处理和传输电气信号，在以输入、输出为端口的设备之间建立通信通路。连至 PBX 的设备包括语音通信设备（电话机）、数据终端、综合语音数据工作站、计算机和计算机外部设备。PBX 还可连至公用数据网或其它的 PBX。PBX 一般是安装在所服务的单位内。

一个典型的 PBX 由三部分组成：转接系统、至转接系统的界面和控制机构，从上述可见，我们所说的 PBX 局域网，和计算机有了较密切的关系，而不再指只能传输语音的 PBX 局域网。

以上三种类型的局部网络以局域网发展最快，应用最广。高速局部网络仅用在具有大量数据要进行处理的地方即数据处理中心，而 PBX 局域网的进一步发展趋势是综合网，即不但要传输数据和语音，而且要传送视频图象和图形，而综合网据估计在最近十年内还不能成为一种产品。鉴于以上情形，本书中主要讲解局域网，而对于其它两种类型的局部网络则介绍得较少。

1.3 局部网络的发展及演变

局部网络的发展过程，大致可划分为三个阶段。第一阶段是六十年代末和七十年代初，这是局部网络的萌芽阶段。国外的某些大学和实验室为了增加单个计算机系统的计算能力，使各个计算机之间能共享资源，将若干台计算机连接起来，组成了实验性局部网络。在这些实验性局部网络中，比较有代表性的是美国贝尔实验室于 1969 年研制的新霍尔环形局部网，1972 年的皮尔斯环以及同年加州大学开发的分布式计算机系统。六十年代末，在计算机的发展史上，特别是计算机网络的发展史上，出现了一个重要事件，那就是前文提到的阿帕网实验系统的建成并投入运行，它的出现为局部网络的形成和发展，从理论和实现的技术上均奠定了基础。

第二阶段主要是指七十年代中期，这是局部网络的一个重要发展阶段，其基本特点是局部网络作为一种新型的计算机体系结构，由某些大学和实验室步入产业公司。在这个阶段，影响最大的就是以太网的出现。鉴于以太网在局部网络中的特殊地位，我们在此对它多说几句。1972 年美国施乐(Xerox)公司的一个研究中心着手开发以太网络(Ethernet)系统，施乐公司是以制造办公用设备而闻名的。他开发以太网的最初目的是引进阿帕网技术，将研究中心所用的计算机和各种各样的办公设备连接起来，以便相互之间交换信息、共享资源。这个系统后来被称之为实验以太网。施乐公司之所以把这个系统命名为“以太”是受科学上一个传说的启示。在科学上人们曾一度认为电磁波是由一种发光介质——以太传播的，他们想建立超出借以连网的同轴电缆以外的以太，故而命名为以太网。他们的理想并没有落空，以太网的影响很大，获得了广泛的承认和使用。

以太网的问世是局部网络发展史上的一个重要里程碑，它一出现便引起了人们的极大兴趣和高度重视。许多厂家纷纷效尤，先后开发出各种类型的局域网，局域网很快成为一种专门的工业体系。

在此期间还有几个有名的局域网，一个就是英国剑桥大学在皮尔斯环基础上研制的剑桥环局域网。1977 年数据点公司推出的 Arc 局域网和 1978 年 IBM 的环形网络。在此阶段，人们不仅对局部网络的理论及实现方法进行了广泛的研究，而且对有关的技术问题也作了大量深入的探讨，这些对促进局域网的进一步发展有着重要作用。在此阶段出现的以太等局域网，对后来局域网的发展和演进一直发生着重要影响。以太网、环形网、Arc 网和剑桥环局域网，在 IEEE802 局域网标准的制定中均起了重要的奠基作用。

第三阶段，也即进入了八十年代以后的阶段，这一阶段是局域网大发展和成熟的年代，

其主要特点是局域网的商品化和标准化。国外某些专家学者将局域网誉为八十年代计算机界的一大明星，将1984年称为局域网年，而将1985年称为局域网的互连年。在这阶段有几个特别重要的事件值得一提。1980年，美国数字设备公司、英特尔公司和施乐公司联合公布了局域网的DIX系统，即以太网的规范化系统。同年2月，IEEE的802委员会宣告成立，并相继提出了IEEE802.1~802.7等标准草案，其中绝大部分内容已被国际标准化组织ISO正式认可，作为局域网的国际标准。在这一阶段还有一个重要的事件，那就是PC网的出现，目前至少有40多种PC网产品投放市场。

从计算机系统的观点来看，局部网络也经历了三种演变过程。其一是计算机交互式系统，在这种系统中，终端与主机的连接是通过专用线实现的，当终端数目增多，用于建立连接的专用线也势必增多。能否用一连接线连接多个终端呢？这就是局部网络产生的原始思想。其二是多终端经由局域网与主机通信，利用局域网来解决资源共享的问题。第三是计算机与计算机通过局域网相连，实现相互之间通信，进而相互协作去完成一个共同的任务。所以，从系统的观点看，局部网络是一种新型的计算机系统结构，同时也是分布式计算机系统的重要物质和技术基础。

目前，我国的局域网工业尚处于萌芽阶段，走的基本上是引进、分析、仿制的路子，但局域网热已波及到政府机关、学校、科研、工厂及各种企事业单位。相信不久的将来，我国会形成自己的局域网工业。

1.4 局域网的两大支柱

局域网的出现和迅速发展归功于它的两大支柱：通信和微型计算机的发展。

据估计，至1990年，美国国家总产值的13%将是计算机和通信工业的产值，并且预测那时20%的工作人员将要求具有数据处理知识；有65%的工作人员将依赖于数据处理应用的某些措施。

微型计算机的大量使用给配备有微型计算机的设备增加了智能，使信息的收集、处理和应用发生了很大的变化。

信息的产生具有时间和地点的限制。当计算机十分贵重时，由于产生数据的现场分散，不可能在每一个产生数据处设置计算机，而只能是先将数据收集起来再集中处理。而有了微型计算机后，由于它很便宜，对数据就有可能做到及时、就地进行处理，使过去的傻终端(dumb terminal)成为一个智能工作站。在计算机网络出现前，不可进行在线(on-line)、实时数据通信，即那时的数据处理和数据传输是分开进行的。计算机网络，尤其是局域网的出现，从根本上改变了这种现象。网络将电讯传输能力和计算机处理信息的能力融合在一起。我们常说的信息社会，一方面是信息量激增，要求能迅速及时地加以处理；另一方面是信息的交换频繁。网络适应了信息化社会的要求，它被人们重视，并得到了广泛应用是理所当然的。有的专家将PC、数据库、局域网合称多元处理机系统(myriaprocessor)，并说多元处理机系统是打开新世纪大门的钥匙。