

[6] 阿江志 普译校
刘文涛
胡铭管

局 部 网 络

技术基础与实现实例

哈尔滨工业大学出版社

局 部 网 络

技术基础与实现实例

〔日〕阿江 忠 著

刘文涛 译

胡铭曾 校

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书根据日本CQ出版株式会社1983年版译出。全书分三篇，每篇三章。

第一篇，主要介绍局部网络的发展过程、构成方法、用途以及设计方针等问题。第二篇，是局部网络的技术基础，着重叙述通信线路、信号传输形式、网络协议、协议阶层以及几种典型局部网络的工作原理和特性分析等问题。第三篇，介绍局部网络的实现实例，包括 Simple Net、HP-IL 网络以及环形网络 INHOUSE-2 等的研制实例。

本书可供高等院校计算机专业师生教学参考，亦可供从事微型机应用领域的广大工程技术人员自学引用。

局 部 网 络

技术基础与实现实例

[日]阿江 忠 著

刘文涛 译

胡铭曾 校

*

哈尔滨工业大学出版社出版

北京市新华书店发行

哈尔滨工业大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 8.875 字数 197,000

1986年10月第1版 1986年10月第1次印刷

印数 1—7,000

书号 15341.34 定价 1.80 元

译 者 序

正如作者阿江忠教授所述，计算机科学的发展过程是：五十年代是基本系统（一台主机带有简单外设的系统）时代；六十年代是集中处理系统（一台主机通过接口或通道，带有多台外设及检测装置的系统）时代；七十年代是分散处理系统（国内多称分布式系统或计算机网络）时代；八十年代是局部网络（Local Area Network，简称 LAN）时代。

随着计算机网络的不断发展，加之微处理机的问世，使 LAN 特别是微型机 LAN 得到迅速发展并逐步走向实用化。

LAN 不仅能处理一个部门的信息，而且目前美国和日本正在把各个部门的 LAN 连成部门之间、省市之间乃至全国范围的通信网络，以实现信息交流和资源共享。

LAN，除用于网络通信外，对于机关、学校、企业或事业等部门，可以实现“办公室自动化”（Office Automation，简称 OA），即通过 LAN 的信息检索、信息处理做出最优决策来指挥全局。LAN 也可以实现“工厂自动化”（Factory Automation，简称 FA）。特别是高温、高压、高精度或对人体有害（放射线、化学毒素或爆炸性的产品生产等）的车间，要求使用 LAN 控制的机器人来操作。目前美国正在研制 LAN 控制机器人的 NBS（National Bureau of Standards）工厂自动化模型。可见，LAN 是操纵机器人的“人”。

近年来，由于微型机价格的不断下降和性能的提高，我国也正在普及和广泛应用。然而独立、分散的微型机，远远不能满足各种不同用户的处理要求，因此必须加速开发、研

制微型机的 LAN 及其应用。

本书，除了系统地叙述 LAN 的基本原理之外，还较详细地探讨了微型机 LAN 的设计指导思想和实现实例。译者是在日本千叶工业大学任客员研究员期间，在从事计算机网络研究过程中，曾引用过此书。就本书的全部内容来看，它概括了 LAN 的理论基础和微型机 LAN 的具体实现实例，既有系统理论而具备教科书的特点，又有参考实例而占有工具书（如设计手册之类）之所长，内容新颖，在叙述方式上由浅入深，深入浅出，通俗易懂。

本书由胡铭曾同志详细校审了全部译稿。鲁振宝同志校审了第一篇的第一、二、三章的译稿，并提出了许多宝贵意见。译者在此深表感谢。

译 者

1984年11月28日

前 言

计算机网络七十年代就已经进入了实用时代。但是多数由主机及小型机制造厂家提供，用户方面几乎没有选择的余地。原因之一是计算机本身的价格昂贵；其次是，配套的网络也不便宜。

八十年代是 Local Area Network (局部地区网络 或简称局部网络) 即通称为 LAN 的实用化时代。有大量的 LAN 登上市场，这也是用简单手工制作可以实现的时代。

LAN 同以往的计算机网络的差别，与微型机同以往的计算机的差别相似。如果给定的网络不符合要求，可以自己组装。比如即使不去组装网络本体，也有较大的选择自由度，并且也能实现跨企业的计算机网络的组装。

本书在叙述 LAN 的过程中，是以微型机或个人计算机为主机加以论述的。面向微机、个人计算机 LAN 的特征，在于能够以自由的设计方法满足用户要求。机间连接的结点即接口，也被 LSI 化，并常常采用微处理机。

总之，LAN 的设计与制造，同微型机的情况一样，主要是在掌握方式方法的基础上，按照技术要求实现软件的编制。

本书是以《接口集》的特刊号为基础，经过充实其内容，改变其风格而写成的。虽然比较轻松地引用了这一基础理论，但每当考虑到 LAN 的改进时，执笔就踌躇。特别是为使初学者容易接受 LAN 的问题而煞费苦心，终于采取了介绍分散处理系统的方针，而加写了第一篇。但是，对于

具有一定专业知识的读者，学习时也可以跳过第一篇，即使这样本书仍然自成系统。在第二篇中，首先从接口层开始，以循序渐进的方式直到网络，从信号交换方法开始，逐步地介绍 LAN 的技术基础。其次是 BASIC、HDLC 等的协议，然后叙述到由 ISO 所决定的 OSI 模型，尽量使其自成系统。这种由浅入深的叙述方式，对初学者来说很容易掌握。另外，以 Ethernet 和 Omnet 为重点，介绍具有代表性的 LAN，即总线式网络。在第三篇中，除叙述面向微型机、个人计算机的 LAN 之外，还介绍了 HP-IL 网络。目前，LAN 仍然处于过渡时期。本书由过去的计算机网络向面向微型机、个人计算机的网络发展的道路上，迈出了可喜的一步。它将以“从接口到 LAN”作为主要立足点。

最后，应当指出，本书第三篇所述 LAN 的设计实例，得到过属于广岛大学工学部第二类（电机系）的作者研究室（计算机技术研究室）各位先生的帮助。尤其是蒙受过以 Cui Van Vuong（现于美国索尼）、尾奇好均（现于日本 IBM）、户井哲也（现于广岛大学大学院）为首的网络小组的各位先生以及相原玲二（现于广岛大学大学院）、天满尚二（现于富士通）二位先生的多方关照。在提供资料方面，曾得到以富士通、富士 Xerox、日本 DEC 和日本 Intel 为首的许多公司的协力和援助。从本书排版开始，就得到了 CQ 出版社接口编辑部的金子俊夫先生的多方关照。尚蒙广岛大学工学部的前田香织先生精读和校对原稿。在此，谨向各位先生以及各有关公司，深表谢意。

作 者

1985年5月

目 录

第一篇 局部网络引论

第一章 局部网络的考虑方法.....	(1)
1.1 局部网络定义	(1)
网络只不过是构成系统的手段.....	(1)
1.2 从接口到 LAN.....	(2)
集中处理系统.....	(4)
分散处理系统.....	(5)
第二章 局部网络的使用方法.....	(14)
2.1 分散处理系统诞生的背景	(14)
CPU—内存之间的结合.....	(16)
CPU—磁盘之间的结合.....	(18)
CPU—I/O 之间的结合.....	(20)
2.2 LAN 的用途——传输目的选择——.....	(23)
计算机的功能.....	(23)
2.3 实例研究 (之一)	(24)
——应用LAN的 分散数据库系统.....	(24)
2.4 实例研究 (之二)	(32)
——应用 LAN 的测量、控制系统.....	(32)
2.5 实例研究 (之三)	(36)
——应用 LAN 的EA	(36)
专栏 用 LAN 控制机器人的NBS工厂自动化模型	(36)
第三章 局部网络构成方式和使用目的.....	(39)

3.1 计算机通信基础	(39)
3.2 总线式结构和循环型结构	(41)
总线式网络	(41)
循环型体系网络	(44)
3.3 局部网络的使用目的	(49)
输入 (Input) 流程	(50)
处理与存储之间的流程	(51)
输出 (Output) 流程	(51)
3.4 局部网络的设计指导思想	(54)
单一目的和多重目的的 LAN	(55)
LAN传输数据的类型、方法和速度	(55)
LAN连接的结点数和网络类型	(58)
3.5 商用局部网络一览表	(60)

第二篇 局部网络的技术基础

第一章 通信线路和信号	(64)
1.1 通信线路的种类	(64)
双绞线	(64)
同轴电缆	(64)
光导纤维	(65)
1.2 信号传输形式	(66)
基带传输	(66)
宽带传输	(68)
1.3 串行接口	(69)
RS-232C	(69)
电流回路	(71)
第二章 网络协议	(73)

2.1 协议的定义	(73)
2.2 接口协议——信号交换方式——	(74)
根据标记传输数据.....	(74)
按信号交换方式传送数据.....	(76)
用中断请求传送数据.....	(78)
2.3 网络协议——基本型协议、HDLC 等	(80)
BISYNC (BSC协议)	(81)
随机式.....	(83)
基本型协议 (基本型数据传输控制程序)	
.....	(83)
从SDLC 协议到HDLC 协议.....	(86)
专栏 循环码和生成多项式.....	(90)
2.4 协议阶层——以ISO 的 OSI模型为中心——	
.....	(93)
物理层.....	(98)
数据链路层.....	(99)
网络层.....	(101)
转送层.....	(101)
对话层.....	(103)
表示层.....	(104)
应用层.....	(105)
第三章 总线式网络的特性和分析——以Ethernet为	
中心——.....	(110)
3.1 初期的总线式网络.....	(110)
3.2 CSMA/CD 方式概要	(114)
3.3 Ethernet的规格.....	(117)
物理阶层和数据链路阶层.....	(118)

物理层次的规格	(120)
数据链路层次的规格	(124)
3.4 其他总线式网络——Omninet 等	(149)
CyNET (塞米克斯公司)	(149)
Z-net (则落哥公司)	(150)
Omninet (考巴斯系统公司)	(151)
3.5 总线式网络短评	(158)

第三篇 局部网络的实现实例

第一章 简易总线式网络Simple Net的实现

.....	(159)
1.1 Simple Net 概述	(159)
Simple Net 概要	(160)
1.2 按软件实现的CSMA/CD 方式	(163)
1.3 硬件	(166)
1.4 软件	(169)
数据链路层以上的软件 (通信程序) 概述	(171)
程序 1	(175)
程序 2	(191)
Simple Net 通信程序的操作方法	(196)
1.5 Simple Net 的注解	(199)

第二章 个人计算机循环型网络的实例和制作

.....	(207)
2.1 HP-IL 网络	(207)
2.2 个人计算机循环型网络INHOUSE-2的实现实例	(212)

报文分组格式	(214)
全局报文分组	(217)
标准报文分组	(218)
2.3 硬件	(220)
2.4 软件	(222)
程序 1 (缓冲区的预置)	(229)
程序 2 (根据外部中断起动的程序)	(233)
程序 3 (LCP内的任务)	(239)
程序 4 (主程序)	(243)
2.5 总线式网络与循环型网络的选择	(246)
短评 LAN意味着革命	(250)
第三章 面向微型机/个人计算机的LAN的现状与未来	(252)
附录 1 Ethernet 控制器的LSI	(255)
82586 和 82501 (Intel)	(255)
Am7990和7991 (AMD)	(258)
MB8795A和MB502A (富士通)	(261)
附录 2 MAIL-OS 举例	(265)
参考文献	(267)

第一篇 局部网络引论

第一章 局部网络的考虑方法

1.1 局部网络定义

所谓局部网络，是指局部计算机网络 (Local Computer Network 简称LCN)或局部区域网络 (Local Area Network 简称LAN)。最近，LAN 的叫法较 LCN 普及。

如何掌握局部网络呢？人们对事物的认识，往往只顾表面现象而忽视其本质，对局部网络的学习也常有这种倾向。所以，针对打算引进或正在研究局部网络的读者，首先叙述一下有关局部网络的考虑方法。

●网络只不过是构成系统的手段

基本考虑方法如图 1.1 所示，根据系统的情况决定是处理还是输入输出之后，为使这些计算机能够很好地结合起来运行，需要接口作为结合的手段。这里的接口就 相当于 网络，也就是说，可以认为：

	区 别	规 模
(广义的) 接口	— 通常接口	室内范围
	— 局部网络	部门内范围
	— 广域网络	部门以上

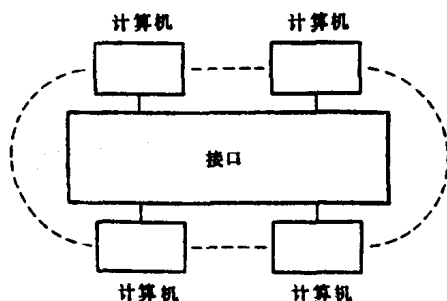


图 1.1 计算机系统的一般形式 (各计算机分担的插入处理)

因为这里不以广域网络作为研究对象, 所以从广义观点来看, 接口和局部网络就变成了结合的手段。具有代表性的接口和局部网络有:

接 口

串行 { RS-232C
Current Loop等
并行 { Centronix
IEEE-488等

局部网络

总线式 Ethernet等

循环型 SDLC循环型等

如果说研究局部网络势必涉及到通常接口问题, 那么在设计系统的需要设计如图 1.1 所描绘的局部网络的同时, 必须事先考虑接口。所以, 本书在叙述 LAN 的同时, 也将交叉介绍一些一般性的接口问题。

1.2 从接口到LAN

因为需要系统的用户具有一定要求, 所以系统设计应当

是根据要求实现系统的从顶向下的设计方法。然而若不了解硬件结构的特征,是不可能获得较好设计的。从这种意义出发,首先分析一下从计算机的基本系统到各种应用的展开图。

如图1.2所示,计算机的基本系统,可以认为是CPU(中央处理装置)和 I/O (输入输出装置) 两部分。将此基本系统作为[1],并着眼于 CPU 和I/O的系统的展开图,如图1.3所示。以下将按此展开图加以说明。

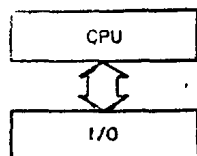


图 1.2 基本计算机系统

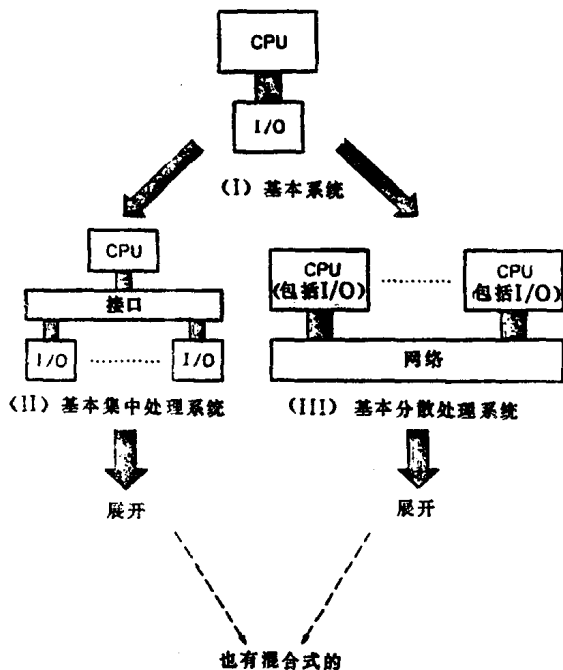


图 1.3 计算机系统展开图

● 集中处理系统

图 1.4 所示普通的计算机系统是集中处理系统。其接口有：串行端口和并行端口。

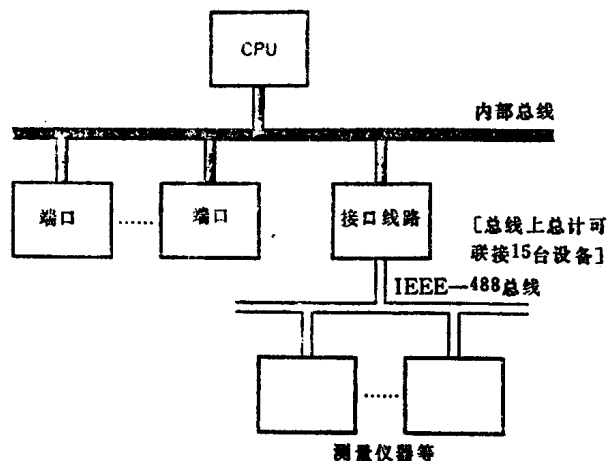


图 1.4 集中处理系统之例

如点~点型 (图1.5(a)) 和总线式 (图1.5(b)) 系统, 就采用 IEEE-488 接口。当然, 如图1.4所示, 在同一系统中,

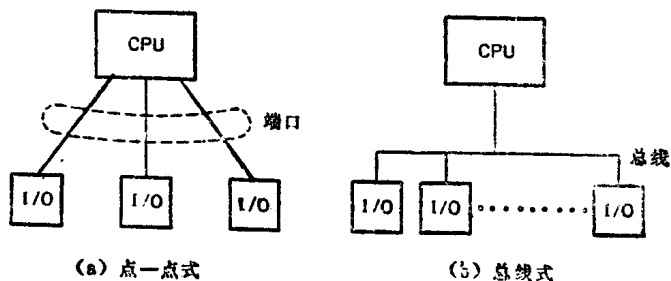


图 1.5 接口连接方式

也存在两者均具备的情况。虽然〔II〕的类型也有可能扩展成网络，但并行传输数据时，机器间的距离充其量不过1~2m左右。所以，实现网络化时，必须采用串行端口。若将CPU内部的并行数据（8位、16位、32位等）改成串行，此后再通过物理手段，可将机器间的距离延展到任意长度。按照原样，在利用基带传输“0”和“1”的信号较困难的情况下，可以利用经过调制的宽带传输；在有线传输不可能的情况下，还可以使用卫星通信。

这样，在一个CPU上接有多台 I/O 的系统与基本系统相比，缩短了单个用户的平均解题周期（一个处理所需的平均时间）。这个系统就称做分时系统（TSS系统）。如果说五十年代把批处理（成总处理）的系统作为计算机进入实用化的初期系统的话，那么六十年代则是开始使用初期网络的时代（初期网络是星形的）。

● 分散处理系统

集中处理系统（图1.3之〔II〕）是将基本系统（图1.2）的I/O扩展为多台而构成的。对集中处理系统CPU部分进一步扩展就是分散处理系统（图1.8）。这种系统七十年代已经普及。当然，在这种情况下，所谓CPU部分即意味着处理机的全部，即把外存储器（磁盘装置等）以及用户的I/O等外部设备都考虑在内。这样，把连接CPU的接口，就称做网络。如图1.5所示，只连接I/O的部分称做接口，但仅从外表结构来看，两者似乎无大差别。比如总线式网络与I/O总线，从它们都是把设备接到总线上这一点来看，是没有差别的。但前者称做LAN，而后者称做接口。所以这样称呼，其差别如表1.1所示，