

局部网络技术基础和实践

(面向微机/个人机的LAN综论)

〔日〕阿江忠 著

刘德贵 译

《微型机与应用》编辑部

1986年

译者序

在局部网络发展的十几年之中，尤其是在80年代以后，我国许多单位也在研究、开发微机局部网络系统，但时至今日并没有一本较好的成系统的书来叙述局部网络的原理和技术问题，特别是讲得深透一点的书更为少见。国外有些这方面的书，但因局部网络是发展中的技术，又是实用竞争性强的技术，因此讲一般概念的多，讲原理方法的少，比较深入结合工程实际的更少。诚然有几本写得较好的局部网络书籍（如麦克米兰公司84年出版的“局部网络”——Local NetWorks），但作者也多是总结其它文献资料，不是自己动手搞的网络技术。因此，我本人总在搜集这种书籍，在84年曾看到日本的期刊对阿江忠先生的“局部网络技术基础和实践”一书的评价很好，日本话叫“好评发卖”。但无法立即拿到此书，只好望洋兴叹了。恰巧北京图书馆85年1月进来此书，也就立即复印下来着手翻译，准备奉献读者。但又听说电子工业出版社有人已列选翻译，我的愿望有人代替就不必多劳了，因而就放下了翻译工作。但我们研究所又催办网络学习班，我想除讲义外总得有一部参考教材，远水不解近渴，因此又找时间抓紧译书，最后总算有了现在的一本翻译的书籍。

阿江忠先生本人对个人计算机和局部网络作了大量实验研究，由切身体会写成一部书的确不易。他本人在日本也是著名的网络研究人物。本书有三部分，写得最突出的是对局部网络基础技术和网络实践后两部分内容。在今天看来真正

的局部网络由微机组成的最多，尤其是以IBM—PC及其兼容机作的局部网络系统最多。这些网络有一块传送板，实现低三层协议，然后在PC机的MS—DOS支持下实现网络操作系统和应用层软件。85年3月IBM公司为IBM—PC机推出了宽带局部网络IBM—PCNET，其技术之高超更令人惊叹！仅在传送器一块板上就支持5层通信协议（物理层、链路层、网络层、传送层和会话层）有40K ROM程序。但这些还是没能公开的技术秘密，读者一时还难能评见端倪。我们研究所不甘落后，由研究生83年开始到85年用了10人年时间自主开发了IBM—PC机的ETANET局部网络系统从硬件传送器到七层软件协议都作了开发，尤其在网络操作系统、共享资源和应用软件方面采用了先进设计思想实现了许多新的功能。因为这些都是中国人自己搞的，技术是我们自己的，我们完全可以教给有志于学习或研究这些技术的同志。我想这些先进的设计和技术，有些在水平上完全超过了国外的某些PC网络，而且也大大超过了阿江忠先生的实践。问题在于我们应该能够编写出一部有水平的技术书籍才好。

在本书的最后附有“我国微机局部网络应用概况”一文介绍材料，这是译者今年8月在北京为美国COMPAC公司举办的网络座谈会上的发言材料，以便对我国和国外当前在发展局部网络中有一较新的了解。

本书未经仔细校对，翻译文笔不妥之处，请读者不吝指正！

译者

85年10月

著 者 序 言

计算机网络的历史有20多年了，在1970年就已经到了实用的阶段。但是，大多数是由主机或小型机厂商所提供的，作为用户来说没有什么可选择的余地。其原因是，第一计算机本身价格很贵；第二随之而来的网络也并不便宜。

到1980年出现了局部网络，通称 LAN^① 从此开始了局部网络应用的时期，当时曾有许多局部网络在市场上销售。而且人们自己亲自动手就能实现局部网络系统。

LAN和现在的计算机网络的区别，就象微型机和现在的计算机区别一样。如果网络还没有确定正常的结构，则自己可以随意考虑。譬如说，在没有构成网络实体结构时，选择的自由度，还是很大的。有几个公司将计算机连接组成了网络，实现起来也很容易。

在本书所讲的局部网络内部，构成主机系统设施的准备采用微型计算机和个人计算机实现，这也是我们所注意的焦点。面向微型机或个人机的局部网络主要特点就是根据用户本身的目的要求可以任意设计出局部网络系统。为了实现计算机之间的连接其站点所采用的接口也可以用LSI器件实现，目前通常使用微处理器来完成。

总之，局部网络的研究和开发也和微型机的情况一样，为了能够更好的理解它的工作原理，按规定标准来设计软件将是一个主要的课题。

① LAN是Local Area network缩写，称为局部网络。

本书是以『インターフェイス』杂志撰写的网络的专集为基础写成的,但编写的格局有些变化。虽然以前高兴地做过这方面工作,但每次都要重新考虑局部网络的问题,在文笔方面作者没什么进步,但为了照顾到初学人员接受 LAN 的概念不会感到困难,怎样讲述才能收到较好的效果,这一点是不太好办的。考虑的结果,在第一篇中,首先采取介绍有关分布式处理系统的考虑方法。因此凡是已经具有这方面专门知识的人员不妨跳过这部分篇幅,而阅读以下内容。在第二篇中,首先是把局部网络按照发展这一层次概念向网络概念逐步展开的方式进行讲解,从通信网交接(握手)技术到基本方式、HDLC 方式等依次开始,到由国际标准化组织 ISO 确定的 OSI (开放型系统互连) 模型等这些方面都尽可能深入地做了系统性说明,对初学者来说要抓住这条线索进行学习。接着,对有代表性的局部网络——总线网络,即 Ethernet 和 Omninet 两个网络结构做了重点介绍。在第三篇中,除去以面向微型机或者个人计算机的局部网络设计制作为例之外,还介绍了 HP-IL 环状网络系统。

在今天,局部网络还是处在发展时期。本书以过去的计算机网络时代走向微型计算机或个人计算机网络,只不过是前进了一步,还不能说「从接口到局部网络」的这种观点得到了很多人的支持。

最后还要说明的是:在本书的第三篇有关 LAN 局部网络的实际情况,受到广岛大学工学院二系(电机系)即作者本人所在研究室(计算机工程研究室)中各位同事的共同支持完成的。特别是总结了 Cui Van Vuong (现在美国索尼公司),尾崎好均(现在日本 IBM 公司)和户井哲也(现在

广岛大学大学院)各位先生在网络组中的工作,同时也得到了相原玲二(现在广岛大学大学院)和天满尚二(现在富士通公司)两位先生的不少帮助。还有,在资料提供方面也得到了富士通、富士施乐、日本DEC、Intel Japan等许多公司的大力支持。同时CQ出版社のインターフェイス编辑部的金子俊夫先生在其杂志登载时也给了许多帮助。最后还有广岛大学工学院的前田香织先生对原稿的精读和校正也做了大量工作。在此书出版之际向各位先生和各个公司深表感谢!

作 者

1983年5月

目 录

第一篇 局部网络入门

第一章 局部网络研究的设想.....	1
1.1 何谓局部网络?	1
网络不过是构成系统的手段	
1.2 从接口到局部网络LAN	2
基本系统	
集中式处理系统	
分布式处理系统	
第二章 局部网络的应用	16
2.1 分布式处理系统产生的背景.....	16
CPU——存储器间的结合	
CPU——磁盘机间的结合	
CPU——I/O间的结合	
2.2 为何使用局部网络LAN——传送目的的选择...	25
2.3 应用实例一——局部网络LAN作分布式数据库系统.....	26
2.4 应用实例二——局部网络LAN作测量控制系统	
测量控制网络系统.....	34
较复杂的数据采集网络系统	

2.5 应用实例三——局部网络作EA (工程自动化) 系统.....	37
------------------------------------	----

附录——采用 LAN 连接机器人的日本国家标准 总局 (NBS) 的工厂自动化模型.....	38
--	----

第三章 局部网络的结构及目的..... 42

3.1 计算机通信基础.....	42
------------------	----

3.2 总线结构和环形结构.....	44
--------------------	----

总线式网络

环形式网络

3.3 应用局部网络的目的.....	53
--------------------	----

输入 (Input) 数据流

处理和存储之间的数据流

输出 (Output) 数据流

3.4 局部网络的设计方针.....	58
--------------------	----

使用LAN是单一目的? 还是综合目的?

怎样考虑在 LAN 中传送数据的种类、传送方法和速度?

接到LAN上的站点数和网络的结构形式?

3.5 常用局部网络一览表.....	65
--------------------	----

第二篇 通信线材和信号

第一章 通信线材和信号 68

1.1 通信线材的种类.....	68
------------------	----

双绞线

同轴电缆	
光缆	
1.2 传送信号的类型	70
基带传输	
宽带传输	
1.3 串行接口	73
RS-232C	
电流环路 (电流腹)	
第二章 通信协议	78
2.1 何谓通信协议?	78
2.2 接口中的通信协议, 何谓交接手续?	79
采用标志进行数据传送	
采用交接方式进行数据传送	
采用中断方式进行数据传送	
2.3 网络的通信协议——基本型、HDLC等 BISYNC	
(BSC) 规程	
无规程	
基本协议 (基本型数据传送控制规程)	
从SDLC协议到HDLC协议	
附录——循环编码和生成多项式	96
2.4 通信协议的层次结构——以ISO 的开放型系统互	
连模型 (OSI) 为中心	100
物理层	
数据链路层	
网络层	

传送层
会话层
表达层
应用层

第三章 总线网络的特性及其分析——

以 Ethernet 网络为中心	117
3.1 早期的总线网络	117
3.2 CSMA/CD 方式概述	121
3.3 Ethernet 网络的技术指标	125
物理层和数据链路层	
物理层的技术指标	
数据链路层的技术指标	
3.4 其它总线网络——Omninet 等	162
CyNET (CyMAX公司)	
Z-net (美国Zilog公司)	
Omninet (美国CORVUS系统公司)	
3.5 关于总线网络的结语	172

第三篇 局部网络的实践

第一章 简易总线网络 Simple Net的实现

.....	173
1.1 何谓Simple Net?	173
Simple Net 的概况	

1.2	采用软件实现的 CSMA/CD 方式	177
1.3	硬件	180
1.4	软件	184
	数据链路以上的软件 (通信程序) 概述	
	程序1	
	程序2	
	Simple Net通信程序的操作方法	
1.5	对Simple Net的评议	

第二章 个人计算机用环形网络的

	实例与设计方法	227
2.1	HP—IL 环形网	227
2.2	个人计算机用环形网 INHOUSE—2 的设计举例	232
	信息包的格式	
	全通用信息包	
	常态信息包	
2.3	硬件	241
2.4	软件	242
	程序1 (缓冲区初始化)	
	程序2 (由外部中断起动的程序)	
	程序3 (环路控制处理机LCP内的任务)	
	程序4 (主程序)	
2.5	使用总线结构还是使用环形结构?	271

策三章 面向微型机或个人计算机的

局部网络(LAN)的现状和将来

.....275

<附录I> Ethernet LSI的控制器.....279

Intel公司的82586和82501

AMD公司的Am7990和7991

富士通公司的MB8795A和MB502A

<附录II> 邮件操作系统MAIL—OS之例.....289

参考文献

局部网络 LAN的 革命291

著者简历.....292

译者附文.....293

参考文献.....305

第一篇 局部网络入门

第一章 局部网络研究的设想

1.1 何谓局部网络？

局部网络通常是指局部计算机网络(Local Computer NetWork—简写LCN) 或者指局部区域网络(Loca/Area NetWork—简写LAN)，这两个词可以通用，最近已普遍地把LCN称为LAN。

究竟什么是局部网络，这个问题需要正确回答。

只听名称，而忽略了本质问题这是常有的事，局部网络也可以看到这种倾向。因此在考虑局部网络的引入和制造方面的问题之前，应该首先考虑有关局部网络方面的基本想法。

局部网络是组成系统的一种手段，这是我们应该树立的观点。基本的想法是如图 1.1 所示，其处理和输入输出的任

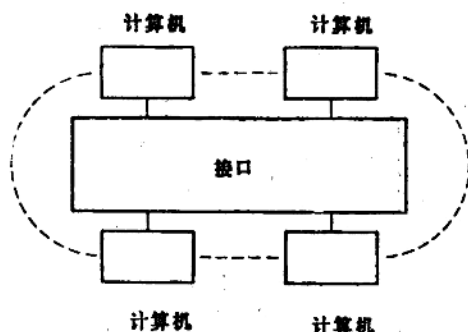


图 1.1 计算机系统的一般形式(各个计算机承担所分配的任务)

务要视系统要求来确定，为了实现这些工作，通常所需要的结合手段就是要有某种接口，而其中有一种接口的形式就相当于网络。从以下说明中可以了解广义接口的含意：

〈规模〉

广义接口——普通接口 在室内范围
 —局部网络 建筑物内部（敷设）
 —大范围网络 超过以上范围

但是在此所举的大范围网络不是我们的研究对象，而我们要研究的是接口和局部网络相结合为手段。其典型技术有：

〈接口〉

串行 { RS—232C
 电流环等
 并行 { Sintronics
 IEEE—488等

〈局部网络〉

总线 Ethernet等
 环形 SDLC环等

如果把局部网络的这种概念，使用通常的接口概念来表达的话，从系统要求出发如图 1.1 所示即为系统组成情况，局部网络（局部网络）和（接口）这两方面内容都是不可缺少的。因此本章又从接口接口的常识方面的基本概念，同时重点讲解 LAN。

1.2 从接口到 LAN。

对于一个搞系统的人来说首先要提出系统要求，也就是说，在系统设计中从客观要求到系统实现可以采用自顶向下的设计原则进行。但如果不知道硬件组成的特点，就不能进

行正确的设计。因此首先要求从计算机的基本系统到各种应用系统都应有一个一般性的基本了解。

〔I〕基本系统

图1.2 所示的是一个计算机的基本系统是由CPU（中央处理单元）和I/O（输入输出设备）构成。

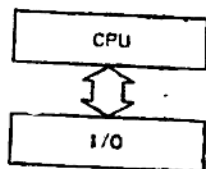


图 1.2 基本计算机系统

如果把该基本系统作为〔I〕，具体展开该系统，并着眼在CPU和I/O的关系上看可以给出图1.3的计算机系统的发展情况。

〔I〕集中式处理系统

如图1.4所示。这是一种非常普通的计算机系统，其接口有串行口和并行口。其接口的结合方式有点到点(图1.5(a))的抽头方式和总线方式(图1.5(b))例如IEEE—488)。

当然图1.4所示的在一个系统中两种结合形式都具备的情况也较多。在〔I〕这种形式的系统中可以扩充成网络结构，数据在各个机器之间并行传送，传送距离只1~2m左右，但在组成网络时需要采用串行口。如果CPU内的并行数据(8位、16位、32位等)按串行工作，不管用什么物理方法都可以使距离延长。不能使用“0”和“1”信号进行传送的基带方式时，可以采用宽带传送(经调制)。不能用有线传送时，可以使用无线或卫星通信方式。这样在一个CPU中设有许多个I/O时，其一个处理所需要的平均时间，即相当一

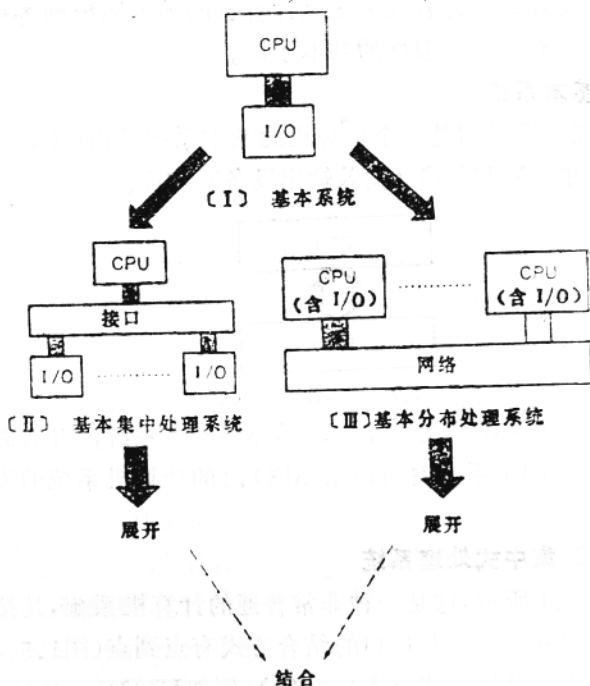


图 1.3 计算机系统的发展

个用户所使用的循环时间(turn aroundtime)比基本系统小的系统,我们可称之为分时系统(TSS系统)。在50年代的基本系统中采用批处理方式,也就是计算机应用开始普遍的初期阶段,往往采用批处理方法。在60年代后应用系统初步形成了网络化年代(古时的网络形状为星形)。

〔I〕 分布式处理系统

集中式处理系统中(图1.3(I)),只是扩充基本系统图(1.2)中I/O的数目的多少的问题。与此相反如果扩充基

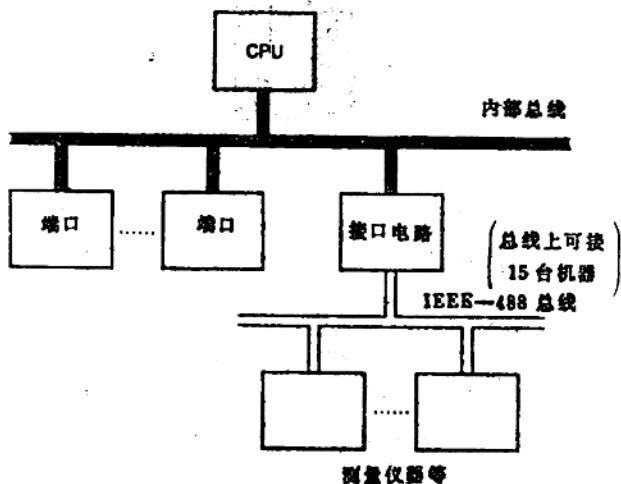


图 1.4 集中式处理系统

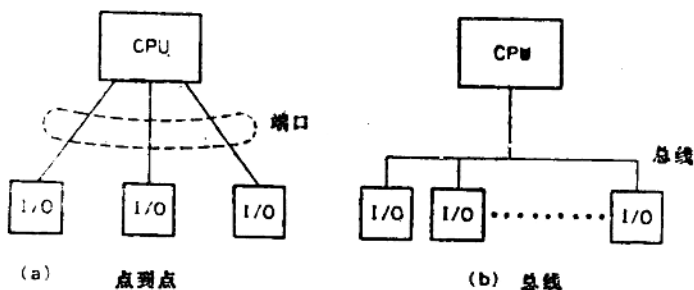


图 1.5 接口的结合形式

本系统中的 CPU 部份，这种系统就是分布式处理系统（图 1.8 所示）。这样的系统在 1970 年就已普及了。当然在这种情况下，所说的 CPU 部份指的是处理设备的全部内容，