

670462

# 计算机网络



成都工學院圖書館  
基本館藏

上海市計標技術研究所譯印

## 前 言

近年来，计算机网络发展迅速，已成为计算机领域中一个非常重要的课题。

我们遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，翻译了这本“计算机网络”，该书系日本高月敏晴所著，我们据1975年8月版《コンピュータネットワーク》翻译。

本书介绍了计算机网络的基本组成和发展现状，对计算机网络通信中的包交换方式和ARPA网络作了较为详细的叙述。

由于译者水平不高，加之时间仓促，誊印时未及仔细校对，一定有不少差错之处，请予批评指正。

上海市计算技术研究所

情报资料室

# 目 次

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 背景	1
1.2 计算机通信网与计算机网络	2
1.2.1 计算机通信网的分类	2
1.2.2 计算机网络的层次	9
1.3 效用	10
1.4 利用方式	13
第 2 章 计算机网络的构成	20
2.1 计算机网络的形成过程	20
2.2 组成计算机网络的成份	22
2.3 本地网络的结构	24
2.4 高级网络的结构	27
2.5 通信控制处理机	31
2.5.1 通信控制处理机 (CCP) 的研制原因	31
2.5.2 CCP 的适用范围	33
2.5.3 CCP 的特点	34
2.5.4 前端处理机 (FEP)	35

2.5.5	英國網 (IP)	40
2.5.6	計程機網絡和 CCP	42
2.5.7	數據交換網用 CCP	42
2.5.8	CCP 的問題	45
2.6	通信綫路	44
2.6.1	通信綫路的屬性	45
2.6.2	通信綫路的種類	48
2.6.3	特定通信綫路和專用綫路	51
2.6.4	綫路的用法	53
<b>第3章</b>	<b>包交換方式</b>	<b>62</b>
3.1	綫路交換方式和存貯交換方式	62
3.2	包交換方式	70
3.3	選道控制	71
3.3.1	擴散式	74
3.3.2	固定式	74
3.3.3	隨機式	75
3.3.4	適應式	75
3.3.5	選道方式實例	85
3.4	傳輸控制順序和交換信號方式	88
3.4.1	銜接信號的傳輸和交換信號方式	88

3.4.2	包格式 .....	88
3.4.3	包交换网中的传输控制 .....	89
3.4.4	传输控制程序 .....	90
3.4.5	流程控制 .....	96
3.5	包交换方式的具体例 .....	99
3.6	采用通信卫星的包交换方式 .....	104
3.6.1	背景 .....	104
3.6.2	卫星通信的特点 .....	105
3.6.3	卫星通信的各种方式 .....	106
3.6.4	卫星通信中的包交换 .....	106
3.6.5	无线信道的可能性 .....	113
<b>第4章</b>	<b>计算机网络的现状 .....</b>	<b>120</b>
4.1	美国的现状 .....	126
4.2	欧洲和加拿大的现状 .....	143
4.3	我国的现状 .....	154
4.4	数据交换网 .....	165
4.4.1	欧洲及其它的数据交换网 .....	167
4.4.2	日本的数据交换网 .....	160
4.5	特殊通信业者 .....	182
4.5.1	特殊通信业者出现的背景和提供的服务 .....	182

4.5.2	特殊通信业者的出现	155
4.5.3	特殊通信业者所提供的服务	156
4.5.4	现有通信业者的对策	157
4.5.5	特殊通信业者提供的网络概念	160
4.5.6	DATRAN	164
4.5.7	PCI (包通信) 公司	167
4.5.8	Telenet 通信公司	171
第 5 章	ARPA 网络的构成	210
5.1	概论	213
5.2	ARPA 网络的构成	219
5.3	ARPA 网络的包交换方式	227
5.4	IMP 和 TIP	230
5.4.1	HOST 与 IMP 的接口	231
5.4.2	IMP 的功能和软件	233
5.4.3	终端用户对网络的访问	238
5.4.4	IMP 和 TIP 的硬件	245
5.4.5	新的 IMP	248
5.5	ARPA 网络的协议	252
5.5.1	IMP-HOST 间协议和 IMP-IMP 间协议	253

5.5.2	流量控制	256
5.5.3	HOST-HOST 间协议	262
5.5.4	用户表协议	271
5.6	ARPA 网络的运行管理	279
5.6.1	NWG (网络工作小组)	279
5.6.2	NIC (网络情报中心)	280
5.6.3	NCC (网络控制中心)	280
5.6.4	NMC (网络计量中心)	282
5.7	ARPA 网络中存在的问题及其将来	285
<b>第6章 我国培植计算机网络的土壤</b>		292
<b>第7章 计算机网络的将来动向</b>		296
7.1	世界性计算机网络	296
7.2	计算机网络的综合	296
7.3	计算机复合网络	297
7.4	用于综合服务的数字交换网	297
<b>第8章 计算机网络实现中所存在的问题</b>		299
<b>附录 缩略词说明</b>		303

## 1.1 背景

计算机网络为了达到其理想的目标，即有效地共享资源，要求高度发展的通信系统。

近来，由于电子元件的进步，数字传输技术也有了大大的发展，电话的脉码调制(PCM)传输自不必说，就是数据传真的二值信号传输和宽频带的波形传输也已经是高质量而且经济地予以实现。数字交换技术方面也在进行时分交换方式的讨论，西德的EDS<sup>[1]</sup>和美国的No.4 ESS<sup>[2]</sup>等正在商用化。

在电气通信领域的数字技术发展的同时，信息处理领域的技术也有了迅速的发展。随着大规模集成电路技术的进步，逻辑设备的价格下降，预计在将来还可能进一步地大幅度跌价，而且，由于微程序技术的进步，制作专用处理机正越来越容易。但是从硬件来看，逻辑元件和存储元件的速度提高。用逻辑材料上手段使处理能力的提高，以及元件可靠性的提高都有各自的限度；在软件的编制，特别是操作系统的编制能力上也正在产生限界。从这个观点看，为了打破超大型机或超高性能计算机的限界，纷纷结合电报电话技术，组成计算机网络。

另一方面，从利用形态来看，我国在几年前就有了分时系统，它的利用技术有了很大提高。并且，各产业、各机关的活动范围



在扩大，从其它部门获得情报和知识的必要性在增加，与其它产业和机关的联系正在加强。为了收集和处理自己所必需信息，与其去组织大型系统或新系统，还不如有效利用现有的计算机资源，因而也可以认为计算机网络是在这种思想指导下出现的。

因此，在资源利用这一点上，能共享数据库和提供共同研究的场所，目前已有很多计算机网络接纳了研究所和大学，认为这种共享是行之有效的。今后，随着经济的进一步发展，活动范围的扩大，各产业和各企业之间的信息交换将日益密切，把各机关现有计算机联结起来组成的网络也将增多。

即使在同一企业中，为了扩展计算机系统，有的撤除现有计算机，采用新的大型计算机，借此扩展功能和性能；也有的把现有计算机与具备新功能的新计算机连接起来，扩展整个系统。将来，如果能经济地提供数字通信线路，并且考虑到变更软件所需费用，可能后一种办法更为可行。

## 1.2 计算机通信网与计算机网络

在本章中，把凡是计算机之间传输信息为目的的计算机联结都称为计算机通信网。按这种定义对计算机通信网进行分类，计算机网络的概念就明确了。也有人对计算机网络作广义的解释，那么就与计算机通信网的概念相同。

### 1.2.1 计算机通信网的分类

计算机通信网按其应用技术上的问题可大致分为二级：

(a)信息处理功能在与通信功能结合之后、在空间上和地区上延伸得很广。

(b)为了高效率地处理单一负载，若干处理机一面相互通信、一面并行地工作。

按使用形态进一步将 (a)、(b) 分类，可如图 1.1 所示。

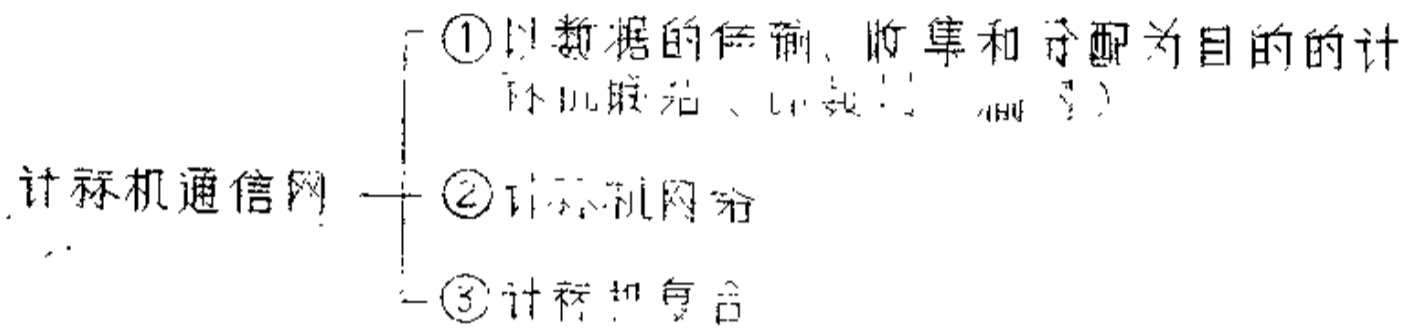


图 1.1 计算机通信网的分类

属于 (a) 的有 ① 和 ②，属于 (b) 的是 ③。下面对这三种形态作一简要说明。

(1) 以数据传输、收集和分配为目的的计算机联结

计算机联结的目的是传输、收集和分配数据，联结由通信线路来实现。但是，随着功能需求高和利用形式的多样化，这种形态于将发展为计算机网络的形态。

具体的例子有日本全国银行协会的计算机系统

(2) 计算机网络

计算机网络可以说它以相互共享资源（硬件、软件、数据等）为目的，且各自具备独立功能的计算机系统之集合。

组成计算机网络的计算机系统通常在地理上是分散的，依靠通信线路相互联结起来。计算机网络通过共享散在各处的计算机

资源，成为克服计算机大型化界限的一个办法。

### (3) 计算机复合 [13], [14]

计算机复合是以计算机系统高性能化和提高价格性能比为目的，把计算机联结起来，有的为了高性能化，使多种多样的处理机共享主存；也有的分别由专用处理机分担输入输出处理等附属处理功能，提高灵活性。处理机之间的联结方法有总线联结，通道联结等。图 1.2 给出了计算机复合的示意图。

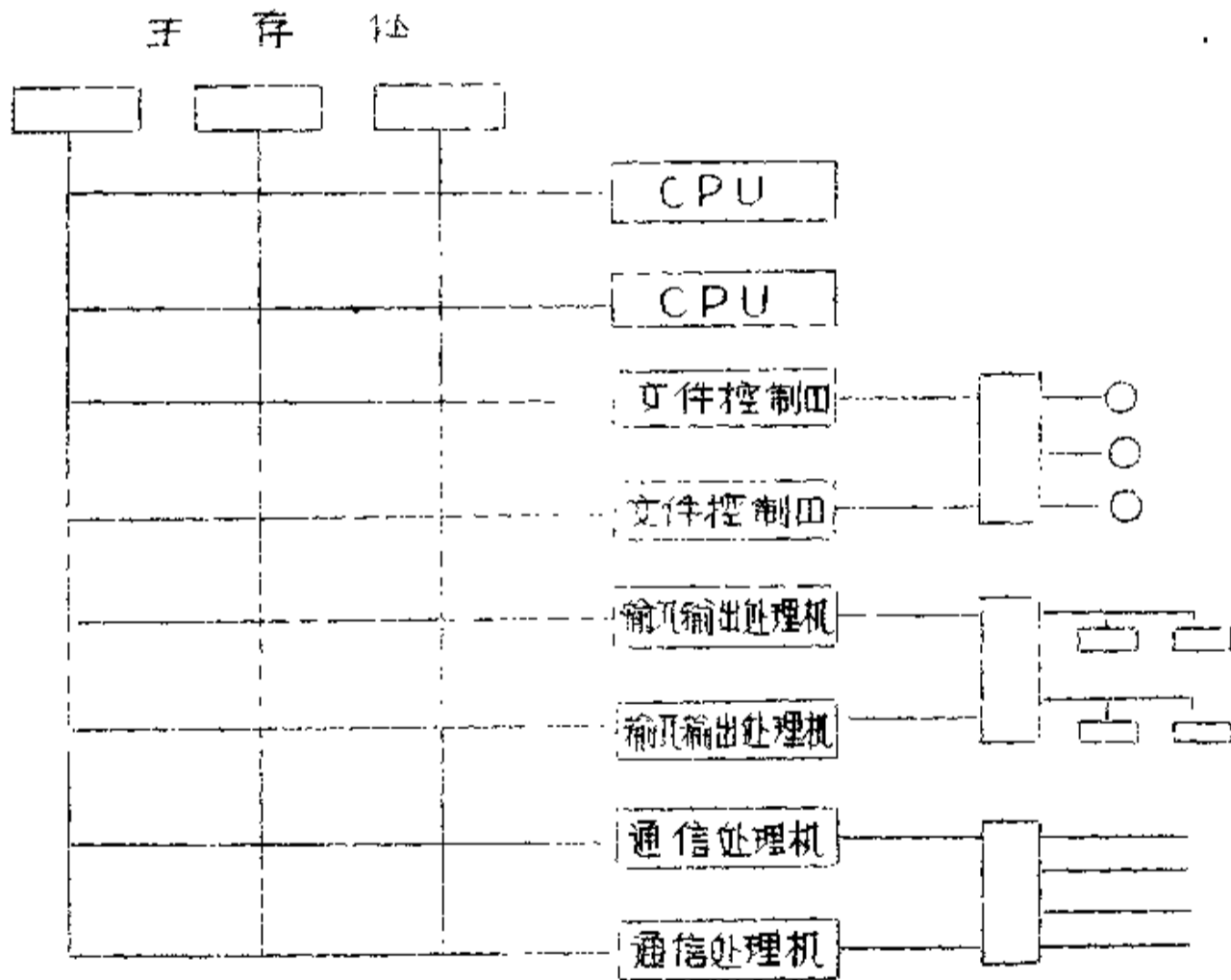


图 1.2 计算机复合的示意图

表 1.1 计算机复合的形态

目的	形态	例	联结方式
目的在于提高同一处的计算机能力,以克服计算机高性能化的限界。	A. 地理上狭隘范围内(例如同一层楼内或中心内)的计算机之间通信。目的是高性能化,多种多样的处理机共享主存。	EPICS <sup>[16]</sup> (图1.3) C.mmp (图1.4) Interpreter(图1.5)	通道联结 纵横变换联结
	B. 在计算机复合远一点上与A同。但输入输出等附属处理分别由专用处理机分担,目的是提高灵活性。	CDC 6600(图1.6)	总线联结
	C. 多个处理单元(如PE:运算单元+局部存储器)按网络状联结而成的系统,大多联成矩阵状。各PE可与直接相邻的PE通信,但隔开的PE间受限。	ILLIAC IV (图1.7)	总线联结

计算机复合的形态见表 1.1 所示。其中的一例 C.mmp<sup>[22]</sup> 是美国卡内基-梅隆大学计划中(至73年12月完成25%)的多处理机系统,使用16台PDP-11小型计算机,连接到大容量的共用主存。C.mmp是“卡内基-梅隆大学多处理计算机”的简称,现在使用的是同一种处理机(PDP-11),将来还准备连接不同的处理机(参阅图1.4)。

Interpreter<sup>[23]</sup> 是布劳斯公司的系统,它用所谓“交换互锁”网络把称为 interpreter(意为“解释器”)的可微程序处理机与所有的主存模块相联结(参阅图1.5)。

CDC-6600<sup>[24]</sup> 在高速中央处理机和大容量存储器的周围安设可多达10台的外部设备处理机,中央处理机不管外部设备的处

理(参阅图1.6)。

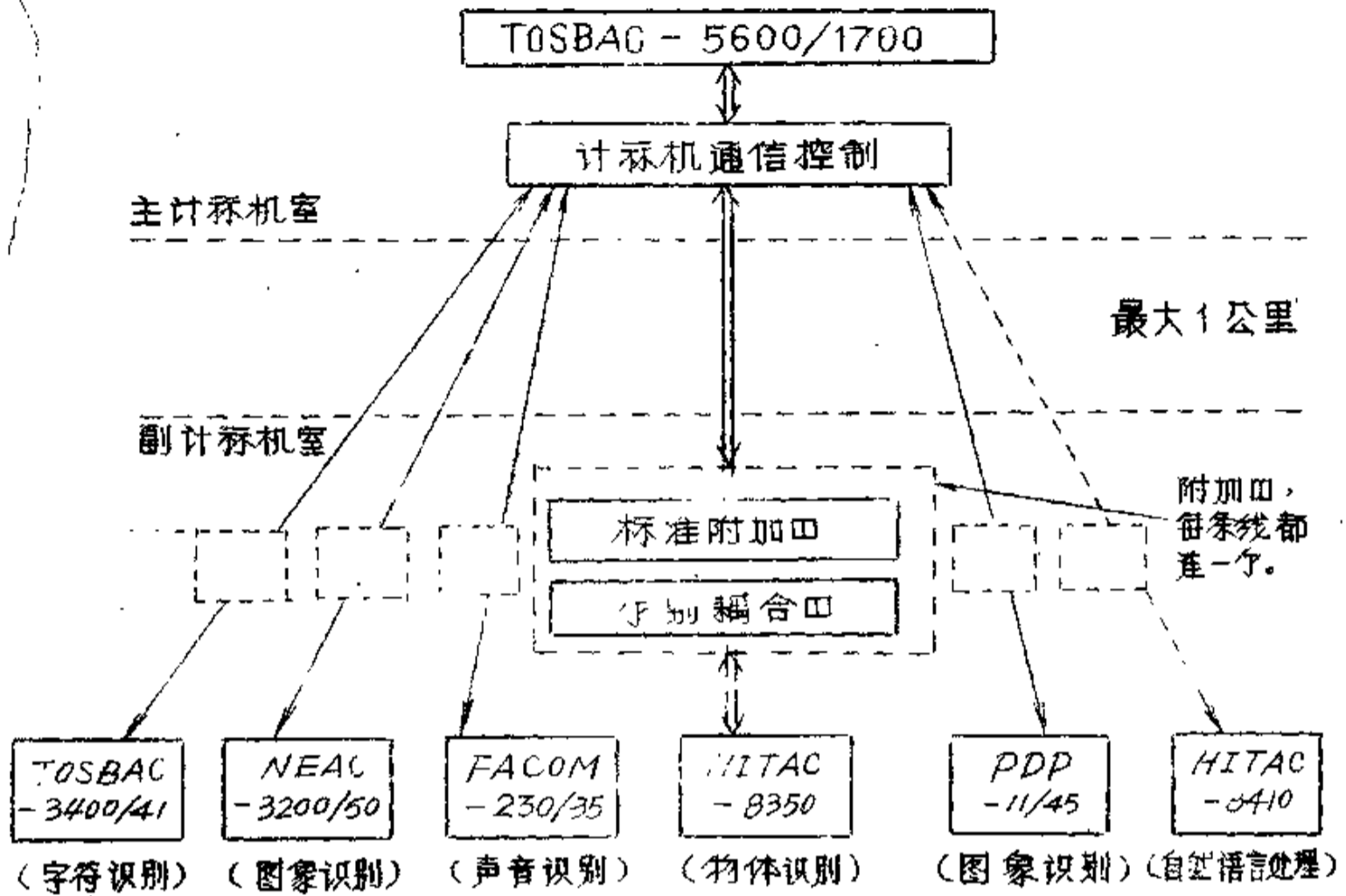


图 1.3 EPICS

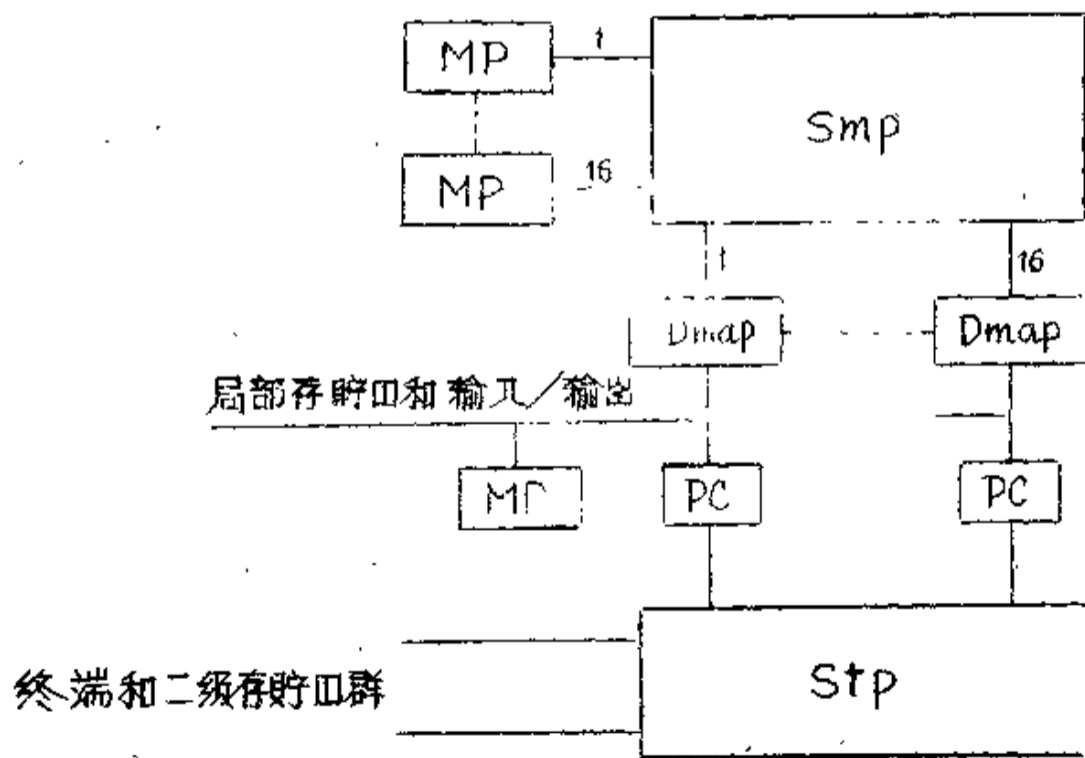


图 1.4 C.mmp 的系统结构

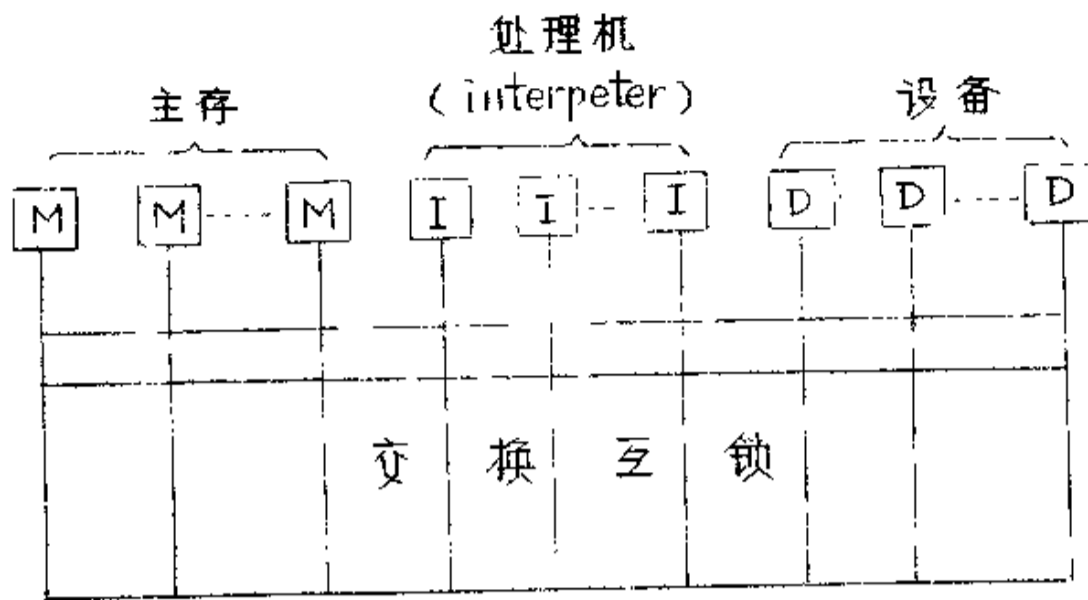
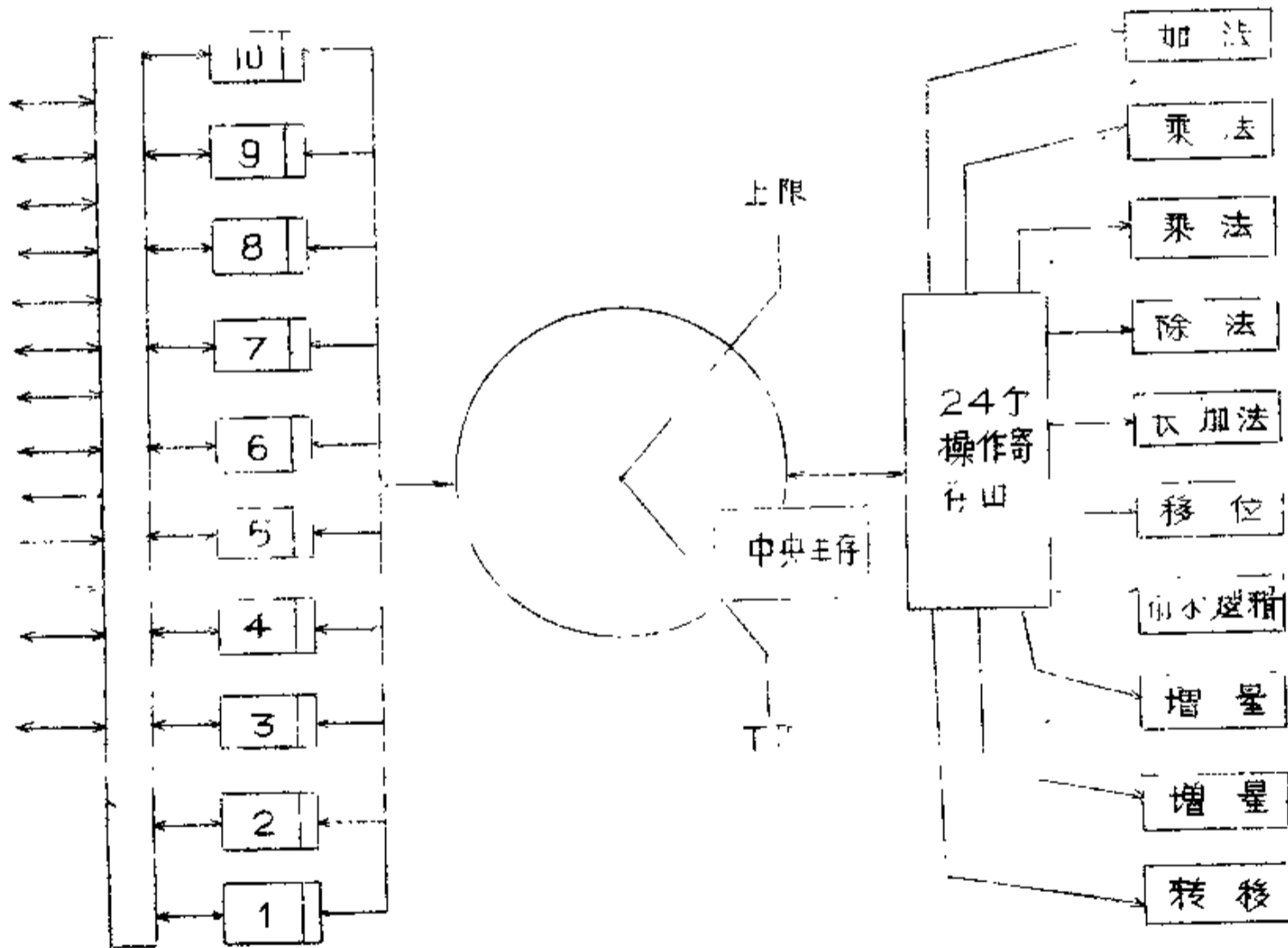


图 1.5 Interpreter

外部设备和控制处理机



12个输入/输出通道

图 1.6 CDC 6600 的结构图

在表1.1的A和B类中，一般不包括所谓的多处理机系统和双机系统等，也不包括备有智能终端的系统。

属于C类的系统有ILLIAC IV<sup>[15]</sup>。它是美国伊利诺斯大学与布劳斯基公司及国防部协同研制的SOLOMON型(*Simultaneous Operation Linked Oriented Modular Network*)计算机系统，用于科学计算最为理想。

此系统如图1.7所示那样分成四组，每组有64个PE(处理机)和1个CU(控制机)，各PE的加法时间为240ns，乘法时间为400ns，各PE都有2,048字的存储器(PEM)，周期时间为240ns。

如将上述的计算机通信网分类用图表示出来，可整理如图1.8。

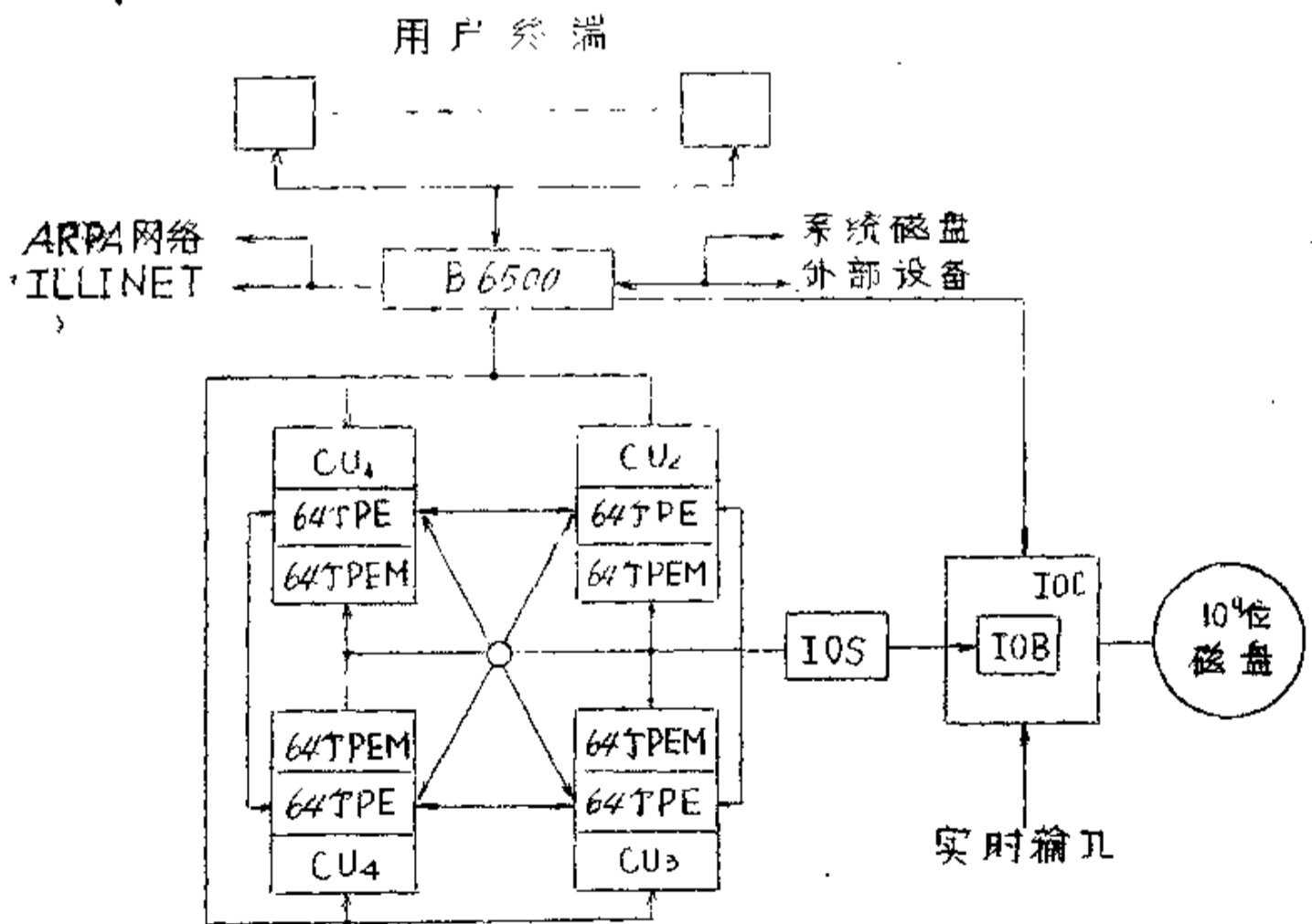


图1.7 ILLIAC IV的系统结构

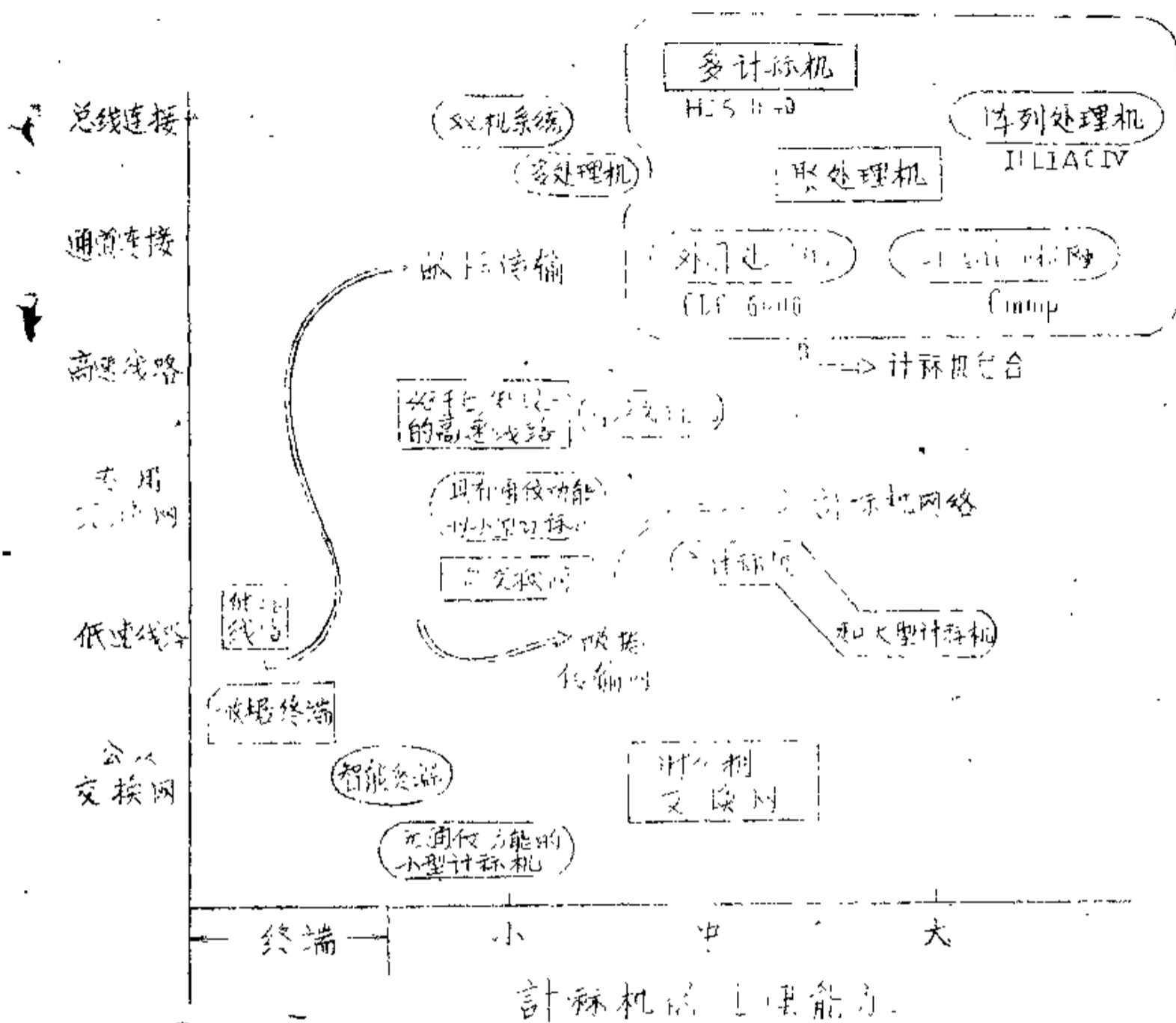


图 1.3 计算机通信网的各种类型

## 1.2.2 计算机网络的定义

关于计算机网络的定义，各种文献中都已有所述及，在1970年美国信息处理学会联合会的春季计算机联合会议（SJCC）上，罗伯茨和惠斯勒在一篇有关ARPA网络的文章<sup>[17]</sup>中提出：“计算机网络，就是以能够相互共享资源（硬件、软件和数据）的方式联结起来，并且各自具备独立功能的计算机系统的集合”。现在一般



都采取这样的定义。虽然，计算机网络这个词意味着包涵数字传输线、数字交换机及计算机在内的总的系统，但在定义时却往往更着重于它的目的结构，而不是它的物理结构。也就是说，把二个以上的计算机结合起来的目的可以举出诸如提高处理能力、提高可靠性、扩展性、分配负载及特殊处理等等，可是对计算机网络来说，资源共享为其最主要的目标。（参阅图1.9）

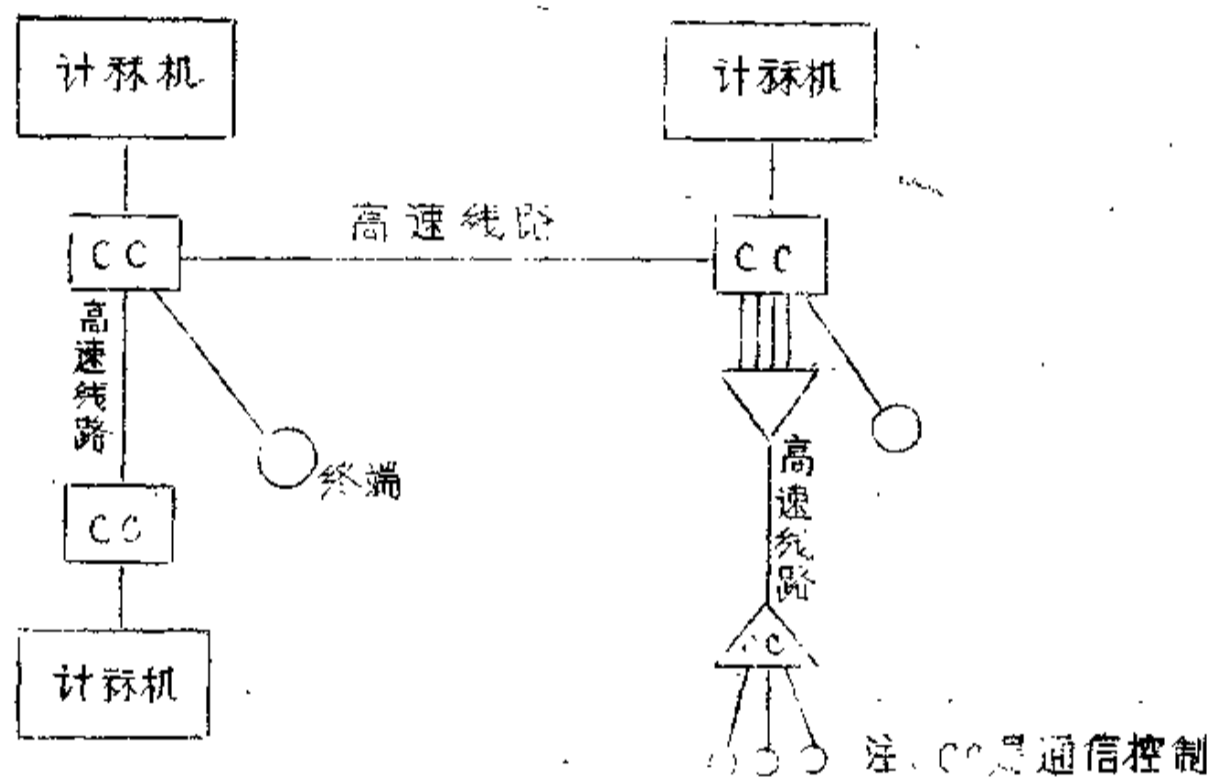


图 1.9 计算机网络的示意图

在本书中，把计算机网络进一步限定为由通信线路将地理上分散的计算机联结起来的情况，不包括单纯的计算机结合体。

### 1.3 效用

下面从实现性、利用性、经济利益、社会意义等方面按重要的程度依次加以叙述。