

电子计算机在农林 水产研究中的应用

〔日〕斋尾乾二郎等

商务出版社

电子计算机在农林水产 研究中的应用

〔日〕斋尾乾二郎等 编

赵四强	王茂新	史国宁	译
	侯宏森		校

气象出版社

内 容 简 介

本书阐述了在农林水产研究各领域如何运用计算机开展研究的方法和思路,同时对文献检索、数据库建立、模拟、图象解析等方法,以及作为使用计算机基础的线性代数、数值计算、多变量分析、时间序列分析、分类分析、线性规划等方法做了全面介绍。本书涉及的范围很广,包括水旱田作物研究,蔬菜、花卉研究,果树、茶叶、草地研究,畜牧、林业、水产研究,蚕丝研究,遗传、育种、生理生态、农业气象、土壤肥料等方面的研究。本书作者都是目前活跃在日本农林水产研究各领域里能给使用计算机以指导的专家。

本书可供农林水产研究领域的科技人员、大专院校师生以及计算机使用者阅读。

电子计算机在农林水产研究中的应用

(日) 斋尾乾二郎 等编

赵四强 王茂新 史国宁 译

侯宏森 校

责任编辑 黄 健

*

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京燕文印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

全国各地新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 22.125 字数: 532千字

1991年5月第一版 1991年5月第一次印刷

印数: 1-1500 定价: 15.60元

ISBN 7-5029-0281-3/S·0031

译 者 的 话

随着新技术革命的到来，人类社会已进入了信息时代，这是与计算机技术的发展分不开的。现代计算机不仅用于科研和生产的各方面，而且广泛而深入地渗入到我们生活中的各个角落，因此，有关怎样使用计算机的书也出版了很多，然而，却很少见到为农业科技工作者和农林水产院校师生写的这一类书。

计算机的应用在统计分析、数值模拟、情报检索、计测控制、图象图形处理等很多方面发展迅速，而且已经成为各种信息的收集、转换、传递、存贮、对比分析、识别判断和提取的有效手段。

本书较全面系统地介绍了近期日本农林水产研究各领域以及一些先进国家在有关学科利用计算机的情况和利用计算机取得的主要成果，比较详细地讲述了农林水产各领域利用计算机的常用技术方法，并展望了利用计算机的前景，对我国农林水产科技工作者和有关院校师生是一本有价值的参考书。

由于本书涉及专业面甚广，译者水平有限，难免有错误之处，敬请读者给予批评指正。

1987年12月

前 言

关于第五代计算机，许多读者想必都听到过各种议论。从第一代到第五代计算机都有比较完善的定义，因而，这样划分是必然的，容易被接受。但从计算机的发展来看，第一至第四代计算机是按硬件划分的，而第五代计算机，其功能的迅速扩大则是从全然不同的角度考虑和提出的，所以在逻辑上似乎有些勉强，反而不如把第一代至第四代叫做第一代，把第五代叫做第二代。所谓“代”的提法并不应局限于计算机硬件物理性质的变化，只有使计算机更加适应人类社会和科学的发展才是真正的目的。

对于人类来说，重要的是计算机在哪些方面有用，而不在于它是真空管的，还是集成电路的。

以往，对那些学有专长但极端任性的具有才华的人们，总是连哄带劝地让他们做工作，以期对社会作出贡献，计算机在这一点上，虽然与其相似，但总算比他们更好使一些。总之，尽管计算机一直就是这样使用的，然而现在已经到了不允许计算机这样任性的时代，人与计算机之间关系的变革是出现第五代计算机的基础。当然，无论是被称为天才的人们，还是计算机，都有允许他们相当任性的充分的价值，正是因为这样，才出现了上述情况。有的工具虽然功能弱一些，但使用方便，它也是有价值的。就第五代计算机来说，当然不会出现使用方便但某些功能低于以前产品的情况。以前的计算机正象常说的那样具有固执、严谨的性格，这正是计算机的美德，也是能力表现的重要部分，过分灵活变通的计算机之类的东西没有存在的意义。第五代计算机的难度之所以出乎意料也许就在于此。

与农业、林业、水产业有关的学科——农学，既是一门综合学科，也是一门综合技术。这样的学科与计算机的结合并能真正协调地发展下去，正需要第五代计算机的出现。本书没有专门写第五代计算机，但在内容上仍然是针对第五代计算机阐明了它的基本情况、使用方法或要求。也就是说，如果说农学与计算机有联系，那么，无论如何都必须这样做。本书着重从农学角度叙述了农学各领域与计算机的联系。

农学与计算机有什么联系，计算机与农学又有什么联系呢？有人说“有本书就好了”，这种话恐怕不会出自农学专家或计算机专家之口，更不会出自既是农学专家又是计算机专家的人之口。只有象我这样的不很精通的人才会提出这样的问题，因此，有必要从各方面来考虑这本书的意义。既然农学家与计算机不发生联系的时代已经过去了，那么首先这本书应该是为那些想了解计算机与农学各领域相互关系的读者而写的，其次，是为工作在农学领域第一线的、想了解目前动态的读者而写的。

前一种读者希望面比较宽，浅而易懂，不必过于专业化。如果文字叙述太多，说些似懂非懂的事情，还不如用数字公式表达更容易使人理解，可是有些人一看到公式就不看了。也有的人喜欢罗列一大堆没有多大意义的公式，以炫耀自己理论水平的高深。也有另外一种情况，即虽然没有使用公式但根据自己的兴趣写了一些很难懂的内容，同时又把一些对初学者来说很容易懂的问题作为附录来宣传。我也想写一本没有公式的书，但事实上是不可能的。若考虑后一种读者的需要，势必涉及的面既广又深，书的篇幅就将十分庞大，恐怕哪个出版社也不会接受。无论是谁，包括我本人在内都不会有这种想法，因为无论从农学方面，还是计算机方面都没有必要这样做，于是，出现了这本内容不够完善的书。

尽管如此，还必须指出这本书的价值。这本书是很多人分工写成的，当然这并非本书的价值所在。如果当初不经过周密的计划，这本书是写不成的，因为它是各种专业的人，用各自习惯的笔调和形式写自己从事的工作。如果对作者做过细的这样那样的限制是失礼的，因而只要求作者在哪个领域写什么内容和限定一定的篇幅。作者站在不同的角度，从各方面反映作者的性格与爱好，有的内容浅而广，有的内容深而窄，而且形成了交叉，即出现了浅而窄及深而广的内容并存的情况。当然，也有需要特别加以说明的部分或内行人一看就懂而没有过多说明的相当专而深的内容。关于原稿篇幅也没有定得太死，但即使是这样，也有各种各样的反应。有的作者严格遵守，有的作者不太注意，只不过大体上掌握其篇幅，与其内容相比，可能这方面更充分地体现了作者的性格与爱好，这正是本书的特点。也就是说，对这本书的内容不能一概而论，无论在广度上，还是深度上，每个章节都不一样，有时广，有时窄，有时深，有时浅，有时它又随机地具有某种格调，就整体而言，内容尚不够完善。

这本书的独到之处是关于内容的排列，开始是有关计算机部分的叙述，大体是一般公认的顺序，接着立刻进入在农学的哪些领域里怎样使用计算机的，并不是从基础到应用的一般顺序，而是首先叙述了应用计算机的情况，这是本书的主题。

关于农学领域的分类，首先按研究对象予以区分，即先纵向分类，其次从研究方法和基础学科上区分，即横的分类放在后面。在与农学没有直接关系而与计算机有联系的那一部分，是把与农学间接有关的分科作为基本技术方法和基础理论而放在后面，也可以认为是作为附录而给出的，不过这个附录的页数确实非常之多。

最后要说的是，有一部分作者没有按时交稿，甚至拖延一年之久，因此，出版比预定推迟了很久，在日新月异的学科里出现这种情况当然是不应该的，然而，正因为迟了，有的部分有可能吸收了新的东西，内容也就丰富了。但无论如何，我认为这是给人家添麻烦的事，不遵守时间的作者应向按时交稿的作者道歉。另外，农业技术协会的平野寿助先生对这种情况能够容忍和谅解，并千方百计促成了出版的实现，应向他表示感谢。

斋尾乾二郎

1984年7月

目 录

译者的话

前言

第一章	计算机及其应用	(1)
§1	计算机硬件	(1)
§2	计算机软件	(3)
§3	大型计算机与 MICOM	(6)
§4	农林水产研究计算中心的概要	(10)
第二章	计算机在不同作物研究领域的应用	(16)
§1	水田作物研究	(16)
§2	旱田作物研究	(20)
§3	蔬菜、花卉研究	(27)
§4	果树研究	(35)
§5	茶叶研究	(38)
§6	草地研究	(40)
§7	畜牧研究	(47)
§8	家畜卫生研究	(57)
§9	蚕丝研究	(60)
§10	林业研究	(71)
§11	水产研究	(84)
§12	水产工程研究	(94)
§13	农林统计情报领域上的应用	(99)
第三章	技术方法和基础研究领域中计算机的应用	(110)
§1	遗传和育种研究	(110)
§2	生理生态研究	(120)
§3	农业气象研究	(126)
§4	土壤研究	(136)
§5	肥料研究	(142)
§6	病理研究	(145)
§7	虫害研究	(148)
§8	农药研究	(156)
§9	农业土木研究	(159)
§10	农业机械研究	(165)
§11	农事作业研究	(168)
§12	食品、流通研究	(176)
§13	农业经营研究	(184)

§14 农业经济研究.....	(193)
第四章 计算机应用技术方法.....	(197)
§1 文献检索	(197)
§2 数据库	(200)
§3 模拟	(213)
§4 自动化	(229)
§5 图形处理	(242)
§6 图象分析	(259)
第五章 计算机应用基本技术方法.....	(275)
§1 线性代数	(275)
§2 随机数的产生	(281)
§3 数值计算	(283)
§4 数理统计	(291)
§5 数值分类	(324)
§6 数学规划法.....	(334)

附录1(参考文献)、附录2、附录3(略)

第一章 计算机及其应用

§1 计算机硬件

计算机需要具备将执行程序、各种数据、信息输入其内的输入功能；贮存程序、数据、处理结果及其他信息的存储功能；执行程序、处理数据的运算功能；取出处理结果的输出功能；使计算机协调一致、高效率运转的控制功能。在计算机系统里，配备的与这些功能相对应的各种设备（输入设备、存储器、运算器、输出设备及控制器）称为计算机硬件。

1. 硬件的构成

硬件由担负着计算机重要核心作用的中央处理机，进行人与中央处理机之间信息交换的外围设备，及其他控制设备所构成。但在具体决定硬件系统的结构时，应根据对计算机处理内容及处理能力的要求，以及经济条件等方面去考虑（图1.1）。

(1) 中央处理机

中央处理机（CPU）是由贮存信息的主存储器，执行各种命令的运算器，以及在输入输出设备与主存储器之间，使之迅速传送信息的系统控制器组成的。

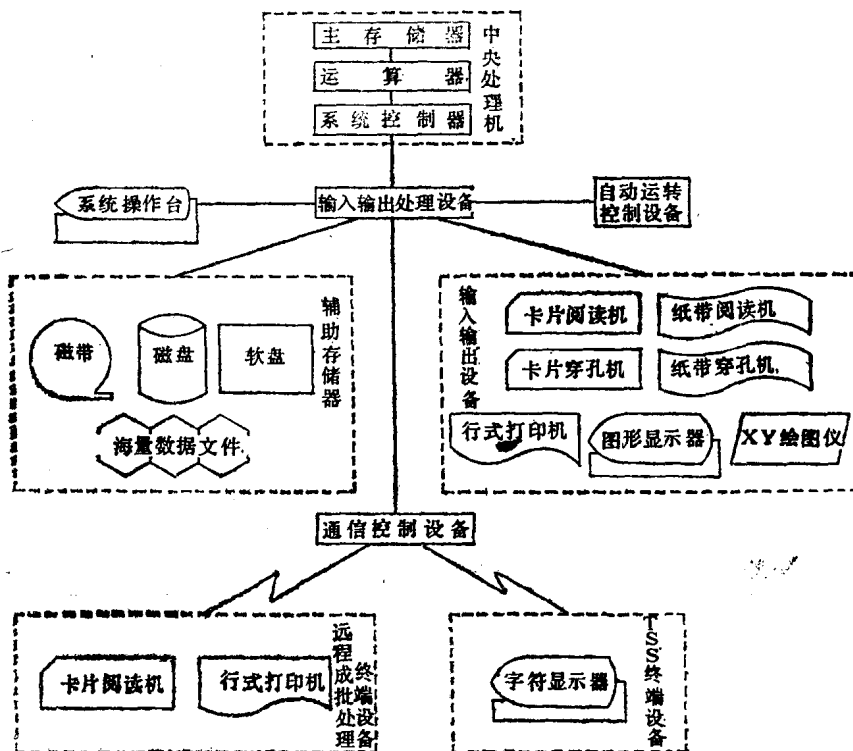


图1.1 大型计算机的系统组成概况图

(2) 外围设备

外围设备由以下几个部分组成：补充主存储器存储容量不足的辅助存储器；将信息送入主存储器，或者从主存储器取出信息的输入输出设备；通过通信线路向中央处理机收发信息的终端设备；控制终端设备与中央处理机之间传送信息的通信控制器等。

a. 辅助存储器

辅助存储器是把主存储器内的信息记录到磁带、磁盘、软盘等辅助存储媒体上，或把记录在辅助存储媒体上的信息读到主存储器的装置，有磁带机、磁盘机、软盘机、海量数据文件存储器等。

作为辅助存储媒体的磁带，是在树脂制的薄带表面，涂上磁性薄膜，根据其磁化的状态可以记录信息。磁带的宽度为 0.5 英寸*，长度为 300, 600, 2400 英尺*。记录密度为 200, 556, 800, 1600, 6250BPI (Bite Per Inch, 位/英寸)。

磁盘是由几片象唱片那样的圆盘组成的，其正反两面都涂有磁性物质，有的可以从磁盘机上卸下来（可换磁盘组），有的则是固定在磁盘机上的（固定磁盘组）。因为磁盘机使磁盘以一定的速度高速旋转，因此，对磁盘上任何位置，都可以进行高速度随机读写，并且能记录大容量的信息，这正是磁盘的特点。

软盘是封装在 8 英寸见方的盘套内的磁记录媒体，在 1 张软盘（单面单密度）上，可记录相当于 1900 张卡片的信息。

此外，用来记录数据库等极大规模信息的辅助存储器有海量数据文件存储器（也叫海量存储系统 MSS），最大的可具有 4720 亿字节的存储容量。

b. 输入输出设备

输入输出设备，是指利用输入媒体，将信息送入主存储器，或者将信息从主存储器取出，并输送到人们可以直接利用的媒体上的装置。有卡片阅读机、卡片穿孔机、纸带阅读机、纸带穿孔机及行式打印机等。

除了这些输入输出设备以外，作为输入、输出图表、地形图、气象图、设计图等各种图形的设备，还有 XY 绘图仪、图形显示器、曲线读出器、滚筒扫描器等。

XY 绘图仪有平板式绘图仪和滚筒式绘图仪，前者是将纸固定在平板上，通过笔的移动进行绘图，后者是将纸卷在滚筒上，使纸在 X 方向移动，笔在 Y 方向移动。XY 绘图仪以 0.05—0.1mm 为单位，使笔（或滚筒）在上、下、左、右、右上、右下、左上、左下 8 个方向移动而绘图，可以绘出相当精细的图形。并且，由于 XY 绘图仪使用的是能绘制各种线条的圆珠笔、墨水笔、尼龙笔，有的绘图仪还可以装 3 种不同颜色的笔，因此绘出的图形清晰易懂、颜色分明。

图形显示器是在屏幕上显示文字、符号、图形，并能通过键盘操作输入文字和符号的装置。根据显示方法的不同，可分为刷新式和存储式。最近，彩色显示器也问世了。XY 绘图仪是只能按照计算机单方向发出的指令进行绘图的机械装置，而图形显示器还具有从键盘和光笔输入的功能，用户可边与计算机对话、边绘制图形。不过 XY 绘图仪的绘图精度要比图形显示器高得多。

c. 终端设备

* 1 英尺 = 30.48cm, 1 英寸 = 1/12 英尺 = 2.54cm。本书下同——译注

终端设备是通过通信线路与中央处理机相连, 远程收发信息的设备, 有可以进行远程成批处理的终端设备, 和可以进行分时系统TSS处理的终端设备。

远程成批处理是指通过通信线路, 由远程终端输入信息, 在中央处理机进行成批处理后, 再将结果送回终端。为了进行远程成批处理, 需要配有卡片阅读机、行式打印机和集线器。

TSS处理是远程终端以对话形式利用中央处理机的作业方式, 将中央处理机的处理时间分成很多时间片, 进行多联机用户的运算处理。这种处理的特点是每个联机用户都觉得好象是自己独占整个中央处理机, 可自由地加以利用。进行TSS处理的终端设备有键盘打印机、字符显示器、图形显示器等。

(3) 脱机设备

除了上述的设备外, 作为不与中央处理机直接连接的脱机设备, 有媒体合成器、媒体转换器、A/D转换器等。

媒体合成器是用按键将信息记录在各种辅助存储媒体上的装置(卡片穿孔机、纸带穿孔机、键盘-软盘输入机等)。

媒体转换器是利用转换实用程序, 将记录在各种辅助存储媒体(卡片、磁带、软盘、盒式磁带等)上的信息, 转换(复制)到其它辅助存储媒体上, 或变换信息的代码和格式的装置。

A/D转换器是将各种测定仪器输出的模拟信息转换成计算机可以理解的数字信息的装置。转换方式有电压-频率转换方式, 电压-脉冲宽度转换方式, 逐次比较方式及追踪比较方式等。

(斋藤滋隆)

§2 计算机软件

计算机软件只是一种手段, 其本身不具有任何机能, 为了提高硬件的效率, 更好地发挥其功能, 必须根据处理顺序编出程序, 这些程序总称为软件。

在软件里, 有高效率管理计算机的管理程序, 和根据用户提出的要求完成其工作的处理程序。通常, 操作系统(OS)单指管理程序, 但也有将管理程序和处理程序统称为操作系统的。

1. 管理程序

在管理程序中, 有与系统管理有关的系统管理程序, 它集中管理输入输出的请求, 控制多道程序设计, 控制执行的全过程及管理系统的运行等; 有与联机有关的联机管理程序, 它控制通信线路, 控制终端设备, 管理远程成批处理及TSS处理等; 有与数据管理有关的数据管理程序, 它管理文件、数据库及数据存取等; 还有管理各种语言处理程序的程序管理程序。

2. 程序设计语言

为了使计算机工作, 需要制定出一些计算机可以接受的规则和符号, 将其称为程序设计语言, 现有多种程序设计语言正在继续开发研究中, 其中有代表性的有FORTRAN, COBOL, PL/I, ALGOL, PASCAL, BASIC, APL。

(1) FORTRAN

FORTRAN (FORmula TRANslator) 是为适应科技计算而开发的程序设计语言, 即使一点不懂硬件知识的人也能使用这种语言, 因为它可以采用与日常的数学公式基本相同的表示方法进行记述, 这是其特征。

FORTRAN 是1956年由美国的IBM公司开发的程序设计语言。其后, 又先后开发了FORTRAN II, FORTRAN IV 等各种 FORTRAN。随着标准语言的制定, 日本也在1967年制定了JIS FORTRAN, 这个JIS FORTRAN按其性能的高低, 分为3000, 5000, 7000几种等级, 数字大的等级高, 性能丰富。1977年由ISO (International Organization for Standardization: 国际标准化组织) 提出了性能更加充实的FORTRAN 77, 在1982年2月制定了以此为标准的JIS FORTRAN。

现正处在由修改前的JIS FORTRAN向修改后的JIS FORTRAN过渡的时期, 目前的日本国产计算机对修改前、后的两种语言均能配套使用。

(2) COBOL

COBOL (COmmon Business Oriented Language) 是为适应事务处理而开发的程序设计语言, 其特点是可以利用类似英语的简单表现形式进行记述, 并且, COBOL在计算机之间富有互换性。

COBOL是在1959年根据由美国国防部的提案而召开的CODASYL (the COnference on DATA SYstems Language: 数据系统语言会议) 所开发出的程序设计语言。为了适应硬件及软件的后来发展, COBOL的规格进行了扩充和变更。

在日本1972年制定了JIS COBOL, 1980年进行了改订 (通称COBOL 74), 一直维持到现在。

(3) PL/I

PL/I (Programming Language One) 是1964年美国IBM公司开发的程序设计语言, 它集中了FORTRAN和COBOL等语言的精华, 因此, PL/I是既适合于科学技术计算、又便于事务计算的通用性语言。

(4) ALGOL

ALGOL (ALGOrithmic Language) 是作为科学技术计算用国际共同语言而设计出来的通用语言; 主要是以欧洲的数学家为中心, 在1958年开发出的语言。

ALGOL采用了BNF (Backus Normal Form, 巴科斯范式) 记述法, 语言定义明确, 并且具有动态的存储区。

(5) PASCAL

PASCAL是1971年由瑞士的N. WIRTH开发的程序设计语言。PASCAL以ALGOL 60为基础, 引进了结构程序设计的概念, 备有丰富的数据结构, 具有处理系统可靠性高, 处理效率高, 处理系统容易移植等特点。由于PASCAL基本概念明确, 所以很适合用作程序设计的入门教材, 受到很多大学和单位的欢迎。

(6) BASIC

BASIC (Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code) 是1965年在美国Dartmouth大学的J.G. KEMENY和T.E. KURTZ的指导下开发的用于数值计算的对话式语言。BASIC的指令不太长, 容易掌握, 并且它是以对话形式进行调试的, 所以, 对于解

比较简单的数值计算问题相当方便。

(7) APL

APL (A Programming Language)先是在1962年由美国哈佛大学的K.E. IVERSON发表了概括和统一各种数学符号的IVERSON语言,然后1966年由IBM公司的Watson研究所改写成了对话形式的APL语言。APL是属于边与计算机对话、边解题的解释性编译程序。因为APL用专门的数学符号和象征符号来表示运算操作,所以,APL的语句比其它语言语句的信息密度高,可用相当简短的语句来记述复杂的处理。

在利用APL的时候,最好使用具有整套APL文字的终端设备。

3. 作业控制语言

这里所谓的作业是指用户请求计算机处理工作的单位。各个作业都有与请求计算机处理工作的内容相对应的“指示”,这些“指示”均需予以定义,把进行这种定义的语言,称为作业控制语言,而定义的书写格式则因各计算机所采用的操作系统而异。

根据作业控制语言来指示作业的开始和结束,指定所使用的程序设计语言和文件,指定处理结果的输出端口,指示数据的开始和结束等。

4. 应用程序

为了让用户能高效率地利用计算机,将一些常用的计算方法及利用技术汇总起来,编出具有通用性的程序,称之为应用程序。其中有代表性的,如关于统计的有BMDP, SAS, SPSS,关于模拟的有DYNAMO, CSMP, GPSS。在很多的共用大型计算机中心,都备有作为程序库的应用程序。

(1) BMDP

BMDP (Biomedical Computer Programs)是以美国加利福尼亚大学的W.J. DIXON等为中心,在1969年开发的统计计算用程序包。BMDP有不少特点,它研制出数据的整理、分类表的编制、多变量分析、回归分析、非参量性检定、离散分析等6个程序群,并且,输出的信息种类丰富,使用被称为BMDP Program Language书写格式自由的语言,可以执行各种数据处理的指令。

(2) SAS

SAS (Statistical Analysis System)是以美国的北卡罗来纳州立大学的A.J. BARR, J.H. GOODNIGHT等为中心,1972年开发的通用统计系统。SAS可用与PL/I很相似的SAS语句,以完全自由的书写格式写出指令,并且,具有行列的运算机能丰富、终端可进行处理等特点。

(3) SPSS

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)是由N.H. NIE等在美国的斯坦福(Stanford)大学开发的社会科学用的程序包。在日本,同志社大学的三宅一郎教授等也进行了开发,提高了水平,其结果已在很多大学利用。SPSS比其它统计程序具有更丰富的数据加工和处理机能,便于处理社会科学等领域未加整理的数据。SPSS用叫做SPSS控制卡片的指令字来形成各种指令。SPSS控制卡片由按照固定的拼写方式写入指令字的指令区域(1—15cl.),和以自由书写格式注明指令字所指示的内容的详尽指示区域(16—80cl.)所组成。

(4) GPSS

GPSS (General Purpose Simulation System) 是1961年由IBM公司的 G. GORDON 开发的离散型模拟语言。GPSS 将目标系统的组成部分分成为静态的和动态的两种, 要建立模式来描述动态要素从进入系统到离开系统的活动。GPSS 的特点在于设计模式的概念结构容易掌握, 因为这是一种面向问题的语言, 即使是不熟悉计算机的人也能很容易地使用这种语言。GPSS 的缺点是执行时间长, 需要较大的存储区。

(5) CSMP

CSMP (Continuous System Modeling Program) 是以1964年发表的DSL/90 (Digital Simulation Language) 为基础, 在1967年由IBM公司开发出的连续型模拟语言。CSMP 是为模拟几个微分方程控制的系统的动态而设计的面向问题的语言。因为CSMP 以FORTRAN为主语言, 所以, 可采用与FORTRAN相近的描述形式, 并具有可以自由地插入FORTRAN 语句来描述模式的特点, 对于用惯了FORTRAN的用户来说, 是很容易掌握的模拟语言。

(6) DYNAMO

DYNAMO (DYNAMIC Model) 是以1958年R. K. BENNET 的 SIMPLE (Simulation of Industrial Management Problems with Lots of Equations) 为基础, 在1961年由IBM公司的A. L. PUGH开发出的社会学系统用模拟语言。DYNAMO 可以宏观地掌握住企业等的活动和经济现象, 是以差分方程式表现的、适于分析长期活动的兴衰的一种语言, 不过它也能用来分析具有反馈机制的生物等系统。

DYNAMO对于执行模拟时的时间管理采用单位时间方式, 将各个变量每隔一定时间的变化量, 作为其它变量的函数, 以差分式表示出来。它不能处理离散事件, 可以说是一种连续型模拟语言。

DYNAMO 与 GPSS, CSMP 等以工程系统为对象的语言相比, 是结构相当简单的语言, 虽然进行模式化需要花费些劳力, 但其具有适应范围广的特点。

(斋藤滋隆)

§3 大型计算机与MICOM

所谓MICOM本来是微型计算机microcomputer的简称, 但有时也是以“我个人的计算机 (my computer)”的意义来理解使用这个词。

微型计算机到底是什么呢? 为弄清其含义, 首先要理解微处理机。

所谓微处理机, 就是由于半导体制造技术的发展, 以前需用数百个IC (集成电路), 而现在只用1个LSI (大规模集成电路) 就可构成的CPU (中央处理机)。图1.2是微处理机的一个例子。在微处理机上, 还需装上输出输入程序和资料的外围电路及存储器等, 使之能具有计算机那样的功能, 将其称为微型计算机。特别是把CPU、存储器、输入输出电路都集成在一块LSI上的, 叫做单片计算机。



图1.2 微处理机的1例

1. 微处理机的主要种类与用途

MICOM开始出现于1971年末,美国的INTEL公司最早发表了4004这种能并行处理4位*的微处理机。以后又相继出现了8位、12位、16位等各种CPU,同时也已能制成速度更快的产品,最近又听说已开始研制32位的CPU了。

在这些微处理机中,主要的是4位 MICOM,应用于简单的检测和控制领域,各种电子计算器、家庭电气产品、游戏机等已普遍装上了MICOM,这种组装有MICOM 的应用产品已大量投入市场,是生产量最大的微处理机。

此外,8位、12位、16位等各种CPU,因为能处理文字,所以,主要应用于计算机等方面。其中8位的CPU是现在MICOM的主流,在这种CPU上再配备些大容量的存储器和外围设备,就成了具有相当功能的微型计算机,各厂家将其称为个人计算机 (personal computer) 并在市场上出售。

2. 微型计算机的硬件

微型计算机的硬件,除了存储器以外,输入程序和数据的键盘,表示输入输出结果的CRT显示器是其最基本的组成部分。此外,硬拷贝用的打印机,保存程序和数据的盒式录音机、(小型)软盘也是经常利用的设备。并且,很多厂家也在出售着卡片阅读机、条形码扫描器、数字转换器、光笔、XY绘图仪及各种外围设备。

此外,根据微型计算机的不同,有的可以利用声耦合器,作为大型计算机的分时系统TSS终端,或检测仪器的控制器来使用,用户可根据自己的经济条件和使用目的,具体选择硬件的结构(图1.3)。

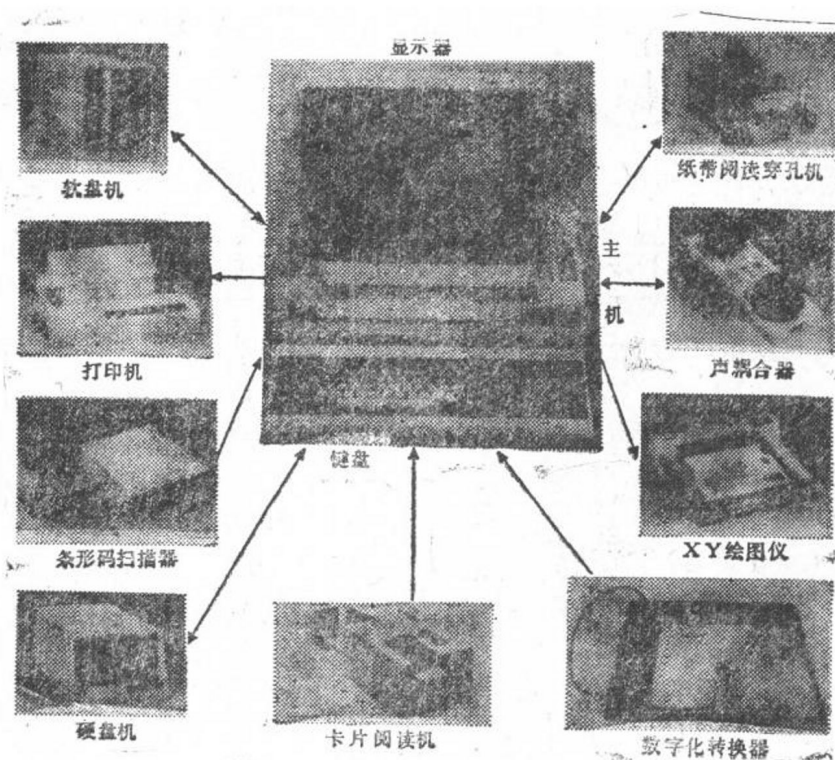


图1.3 个人计算机的主要外围设备

* 位,即是比特。表示信息的最小单位称为比特(bit,binarydigit),1比特等于1位2进制数——原注。

3. 微型计算机的软件

微型计算机虽然是超小型的，但既然是计算机，其工作原理与大型计算机就没有什么不同，为了让计算机完成某项工作，就需要有软件（程序）。微型计算机的软件可分为系统程序（操作系统），程序设计语言，以及应用程序三种类型（图 1.4），不过由于分类方法的不同，也有的将系统程序和程序设计语言合在一起，统称为系统程序。

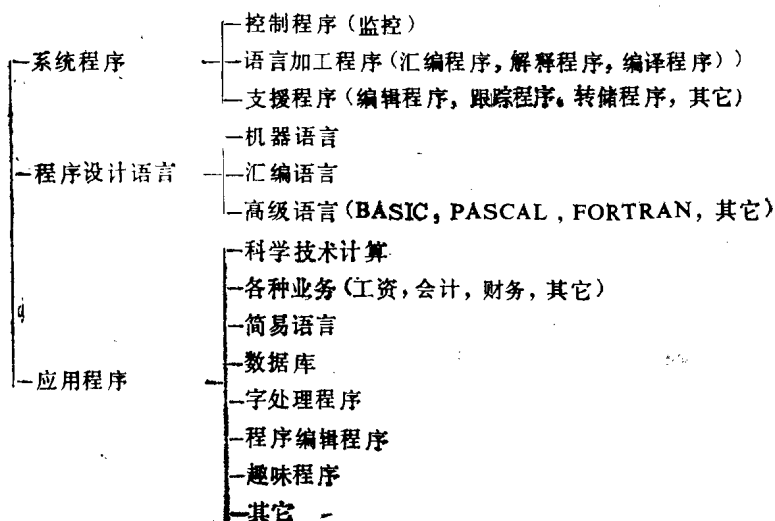


图1.4 微型计算机的软件

(1) 系统程序

系统程序也叫操作系统（OS），是为了能够容易、且充分地发挥微型计算机系统的功能而编制的程序。

从功能角度分析这种系统程序可以看出，它是由控制微型计算机主机与外围设备的输入输出动作的控制程序（也叫监控），把用汇编语言、高级语言写的程序转换成计算机可以理解的机器语言的语言加工程序（汇编程序，解释程序，编译程序），以及包括各种转换子程序等的计算机辅助操作作业用的支援程序（实用程序）等所组成。

微型计算机操作系统的种类很多，作为通用性的操作系统来说，有名的有CP/M，MS-DOS等。

CP/M是美国的数据研究公司为装有8080系列和Z80系列CPU的计算机系统而开发的，最近，8086系列的16位CPU所用的软件也问世了。

MS-DOS是由MICROSOFT公司开发的，它与CP/M的不同点在于，在程序中引进了很多“浮动（可在定位）”的概念。

以CP/M为代表的通用操作系统的特点是不依赖于微型计算机的机种（独立于机器）。

过去的微型计算机操作系统，往往是各自的机种所特有的，所以，用某种微型计算机所开发的软件，不能操纵其它机种。为了消除这种不便，在CP/M等通用操作系统下所开发的软件，即使机种不同，只要在相同的OS（operating system）条件下就可互相利用。

(2) 程序设计语言

程序设计语言有机器语言，汇编语言，以BASIC为中心的高级语言。

计算机本来是二进制的，即通过用0和1所表示的计算机固有指令来进行工作。这种指令称为机器语言，是计算机唯一可以接受的语言。因此，当初就是用计算机可以直接接受的机器语言来输入程序的，但它是人们难以理解、用起来很不习惯的麻烦的语言。

因为机器语言人们不易理解，于是就创造出一种用容易理解的符号来书写程序的汇编语言。用这种语言可以编出条理清楚、效率高的程序来，其长处就是能够充分发挥出微计算机的机能。但它和机器语言一样也因机种而异，所以，并不是任何人都能轻而易举地用汇编语言编出程序，也就是说编制程序效率不高。

以后，又经过一些改编工作，使 BASIC (Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code) 语言可以在微型计算机上使用。这种BASIC语言是在美国的Dartmouth大学，为对初学者进行教育而开发的面向科学技术的语言，在大型计算机的TSS (Time Sharing System) 中，也可以作为对话语言来使用。BASIC 与人们日常使用的语言很近似，也属于一种高级语言。因为这种语言很容易理解，引进到微型计算机以后，迅速地推广普及起来。现在，BASIC甚至已经成了微型计算机的代名词了。

此外，作为程序设计语言，还有已发表的以PASCAL, FORTRAN, COBOL 为代表的各种高级语言。

(3) 应用程序

应用程序是让计算机完成某些工作时所必备的程序，原则上是由用户来编写的，所以也称为用户程序。

这种程序是用户利用上述的程序设计语言及系统程序各自编写的，但微型计算机与大型计算机不同，它可与其硬件结合在一起，进行一些相当细致的作业。如在微型计算机的输入输出端口接上可编程器，只读存储器 (PROM) 的写入器，则可固化各种专用程序，这种作业只能在微型计算机上来完成。

虽然应用程序是由用户各自开发的，但是生产软件的公司也在市场上大量出售库存管理、工资、会计处理等各种业务用的程序包、数据库、简易语言、字处理及其它各种应用程序包，用户可根据自己的目的选购适宜的程序包。

4. 大型计算机与微型计算机的关系

以上讲述了微型计算机的概况，虽然微型计算机存在着运算速度慢、扩充性不足等缺点，但与大型计算机相比，价格非常便宜，并且，用起来象计算器那样方便灵活。正因为如此，现在与农林水产有关的试验研究机关也引进了相当数量的微型计算机，主要用在数据整理和统计计算等计算方面，一部分也作为简易的检测控制的控制器来使用。并且，用通信线路与下面讲述的农林水产研究计算中心的大型计算机相连接，可作为分时系统TSS的终端使用，有的机种还可以用软盘来传送文件。

从今后微型计算机的发展趋势来看，装有16位CPU的微型计算机将成为主流，运算速度会加快，主机的内存容量将易于达到 256—512KB 这种水平。这样一来微型计算机将可进行相当复杂的计算，不用说在计算中心关机的时候，就是在计算机运转的时间里也可以用微型计算机进行局部处理，以计算和处理那些即使多花些时间也不要紧的任务，而用大型计算机来承担要求速度快、占内存量大的工作，以及数据库的存取等非用大型计算机不能完成的工作，要分别发挥出两者各自的特点和优势来。