

初学者适用

微电脑实用入门

唐旭章

WEIDIANNAO SHIYONG
RUMEN

P36

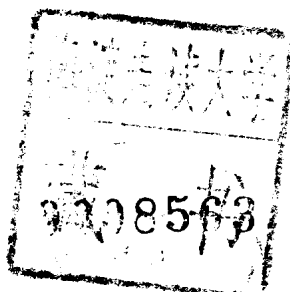
2/1

71-6
-1X2/1

初 学 者 适 用

微 电 脑 实 用 入 门

唐 旭 章



水 利 电 力 出 版 社

内 容 提 要

本书是普及微电脑(微型计算机)基本知识的一本实用入门书。读者可从书中掌握有关电脑的基本知识,并学会在微电脑上编制简单的BASIC程序,以及在一台普通的微电脑上进行操作。全书共分五章,主要内容有:电脑的发展概况;电脑的基本工作原理;微电脑的结构;编写简单BASIC程序的方法;微电脑的操作使用。

本书可供自学,亦可作为培训实际使用微电脑人员的教材。从多次举办短训班(时间约为两周)的情况看,使用本书均能达到预期的效果。

初 学 者 适 用 微电脑实用入门

唐 旭 章

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 5印张 108千字

1984年11月第一版 1984年11月北京第一次印刷

印数000001—110980册 定价0.80元

书号 15143·5610

前 言

在现代科学技术中，电脑，尤其是微电脑，可以算得上是一颗光彩夺目的超级明星，令人向往。她发出的迷人的旋风，席卷着世界。她掀起的新的浪潮，冲击着人类。尽管她于1946年才降生到我们这个星球上来，但是由于她有神奇的功能，短短四十年，发展迅猛异常。近几年来，电脑工业几乎每隔二年，产量就要翻一番。以电脑的销售量为例，美国1979年为25万台，1981年为75万台，1983年已超过200万台，如果包括简易的家用电脑在内，目前已拥有1千万台。日本1978年产量为1万台，1980年猛增为11万台，1983年超过150万台。西欧1982年产量为140万台，1983年超过250万台，到1985年可拥有1800万台。苏联也打算在1981~1985年期间，将电脑产量增加7倍，其中微电脑增加19倍。可见，其发展速度确实是空前的。

电脑的飞速发展，不仅使各式各样的工厂实现了自动化，而且使越来越多的办公室实现了自动化。现在，她又正以惊人的速度闯入家庭和个人生活，使家庭实现自动化。可以想像，要不了多久，电脑就会成为人类不可缺少的伴侣，她不仅帮你干活，而且帮你思考。到了那时，就像你现在离不开水、电和煤气一样，离不开忠实为你服务的电脑。

不仅如此，电脑还将把人与工厂、学校、机关、银行、商店、图书馆等联系在一起。也就是说，人们可以不出家

门，完成某些生产、办公和受教育等活动。这样，就会使现有的某些产业被淘汰，而另一些新的产业将兴起。于是，会引起人类的生产工具发生变革，人类的劳动方式、劳动质量发生变革，乃至整个社会产业结构以及人类生活方式都要发生变革。一句话，会引起一场新的技术革命。

电脑为什么会有这么大的威力？根本原因在于人脑制造出了电脑，而电脑又反过来补充了人脑，甚至部分地代替人脑。也就是说人类已经不仅能生产物质，而且还能生产知识了。这样，人脑加电脑，使人类的知识成倍地增长。有专家统计，如果说十九世纪时，人类的知识是五十年增加一倍的话，二十世纪中叶，十年就增加一倍，目前已经变成三年就增加一倍。这就是所谓的“知识爆炸”。所以未来的世界必然是知识化的世界，也就是所谓信息化的世界，或者说是电脑化的世界。

面向未来的新世界，我们每一个人怎么办？如何来对付未来世界对我们的挑战？只有努力地增加现代科学知识并不断更新才行。这本小册子就是对电脑尚不熟悉，甚至一无所知的初学者，提供一个实用的入门机会。电脑本身虽然是尖端技术的结晶，制造她需要有复杂的技术，但使用和掌握它却并不十分困难。这本小册子曾经使用于短期的微电脑学习班，都取得较好效果。

阅读这本小册子，只需要具有中学或相当于中学的文化程度，并不需要具有电脑方面的任何专业基础知识，便可以自学。从中，不仅能知道电脑的发展概况，电脑的工作原理，而且还能懂得编写简单的BASIC程序的方法，并自己动手在一台普通的微电脑（例如：苹果-II型）上进行操作。但是对读者有一个要求，就是必须非常有耐心地认真读完

它，你就一定能较顺利地操作微电脑，并自己在微电脑上编制简单的BASIC程序。

本书参考了国内外一些书刊的内容，从中引取了一些例题，在此对原作者表示感谢。

作 者

1984年5月

目 录

前 言

第一章 电脑概述	1
一、电脑的分类	2
二、电脑的基本组成	3
三、电脑的工作过程	7
四、电脑的发展概况	8
五、电脑的应用	11
六、电脑的今后展望	13
七、电脑与新的技术革命	16
第二章 电脑的基本工作原理	18
一、电脑与二进制	18
二、二进制数的运算	21
三、不同进制数之间的转换	25
四、基本逻辑部件	34
五、数在电脑中的特点	40
六、运算器、存贮器及控制器简介	47
七、外部设备简介	55
第三章 微电脑结构	58
一、微处理器与微电脑概况	58
二、微处理器	60
三、微电脑的存贮器	63
四、输入/输出(I/O)接口	64
五、总线	64
六、微电脑与其它类型电脑的比较	65

第四章 BASIC语言	70
一、BASIC语言概述	71
二、BASIC程序的构成	72
三、BASIC语言的基本符号系统	74
四、BASIC语言基本语句	79
五、程序分支	91
六、循环语句 (FOR-NEXT)	102
七、多重循环	105
八、下标变量、数组及数组说明语句	111
九、打印格式函数 (TAB)	115
第五章 微电脑的操作使用	126
一、苹果 (APPLE)-II型微电脑系统简介	126
二、苹果-II型微电脑的键盘与显示	130
三、苹果-II型微电脑的开机步骤与基本操作	137
四、苹果-II型微电脑的基本命令	140
五、TRS-80 微电脑简介	144
附录一 ASCII码 (美国标准信息交换码) 表	149
附录二 BASIC语言主要语句一览表	150
附录三 APPLESOFT保留字	151

第一章 电 脑 概 述

通常所说的“电脑”和“电子计算机”，对于英语来说都是“Computer”；“微电脑”和“微型计算机”都是“Microcomputer”。在电子计算机发展的初期，由于主要用于数值计算，因此很自然就把它译作“电子计算机”。但是，随着计算机的发展，它的用途越来越广泛，尤其是随着大规模集成电路技术的发展，出现了微型电子计算机以后，计算机除了数值计算之外，广泛地应用于自动控制、数据处理、事务管理等等，替代了人的许多脑力劳动，因此人们又把电子计算机称为电脑，把微型计算机称为微电脑。目前这两种名称在国内都在使用，并没做统一规定。本书中则采用电脑和微电脑的名称。

对于一个初学者来说，刚刚接触电脑的时候，往往会被五花八门的电脑，弄得眼花缭乱，似乎电脑不可捉摸。其实不然，在这一章里，将首先帮助你对千变万化的电脑理出一个头绪，使初学者对电脑建立一个初步的，然而又是正确的整体认识。然后再介绍电脑的发展情况，应用情况，乃至电脑今后的展望及电脑与新的技术革命的关系，以引起初学者对学习电脑的兴趣。

这一章的内容并不难，但是涉及的内容较广，有一些专门名词，对初学者来讲一下子不易接受，阅读时可暂先承认它。在本书的随后章节中，将会对它们作更进一步的介绍。

一、电 脑 的 分 类

当今的电脑世界，是一个庞大的家族，其种类、型式之多，可以说超过现有的任何一种工业产品。但不论种类、型式如何繁多，如果从总的方面来分类，就目前的情况，可以分为三大类。

1. 数字电脑

它是一种以数字形式的量值，在内部进行运算的电脑。这种电脑的特点是精度高，通用性强，且具有逻辑判断能力。但是结构比较复杂。

2. 电子模拟电脑

它是一种用连续变化的电压来表示被运算量的电脑。这种电脑的特点是结构简单，便于了解整体情况，便于掌握。但是不能解复杂的题目，通用性差，精度亦低。

3. 数字模拟混合电脑

它是数字技术和模拟技术结合的电脑。它吸取了模拟电脑和数字电脑两者的优点。目前正处在发展阶段。

通常人们所说的电脑就是指数字电脑而言的，本书主要也是讲的这类电脑。这里需要指出，切勿把它和计算器（Calculator）相混淆。电脑（包括以上三类）的共同特点是能依靠程序自动计算。也就是说，只要把事先编写好的程序送入电脑以后，电脑便能自动按照程序进行计算，基本上不再需要人进行干预。而计算器一般情况下是按一次键进行一次运算（有的也可使用简单程序进行计算），因此只不过是“高级算盘”而已。

如果按其设计目的和用途区分，可以分为通用数字电脑和专用数字电脑，简称为通用电脑和专用电脑。

通用电脑：既能作复杂的科学计算，又能进行一定的数据处理和工业控制。其特点是用途广，存贮量大，结构复杂。

专用电脑：是为某种特定的目的而设计的电脑，例如：用于工业控制的工业控制电脑，用于数据处理的数据处理电脑，以及商业事务电脑，学习用电脑，个人电脑等等。这些专用电脑的特点是针对性强，效率高，结构简单。

如果从规模和功能区分，可以分为巨型电脑（超大型电脑），大型电脑，中型电脑，小型电脑，超小型电脑和微型电脑等六种。由于集成电路的发展，大、中、小的概念，已经很难从电脑的外形大小，电脑速度等来划分。现在有一种流行的划分方法是按售价。在美国，每台150万美元以上为巨型电脑，100万美元左右为大型电脑，50万美元左右为中型电脑，15万美元以下为小型电脑，几千美元左右为超小型电脑，几十到几百美元为微型电脑。当然，电脑的价格是在变化的，而且总的趋势是越来越便宜，因此以上的价格并不是划分电脑规模和功能的绝对标准。但是按不同档级的价格，区分不同规模的电脑的原则，还是有一定意义的。就目前来说，世界上还没有一个统一的国际标准对电脑进行分类。

按照上述分类，本书所要讲述的电脑属于什么电脑呢？属于通用的数字微型电脑，简称为微型电脑。它可以用作计算，也可用来作简单的管理和控制。由于各种电脑的基本工作原理及其它基本情况是一样的，所以本书在讲述电脑的基本知识的基础上，再进一步介绍微电脑的知识。

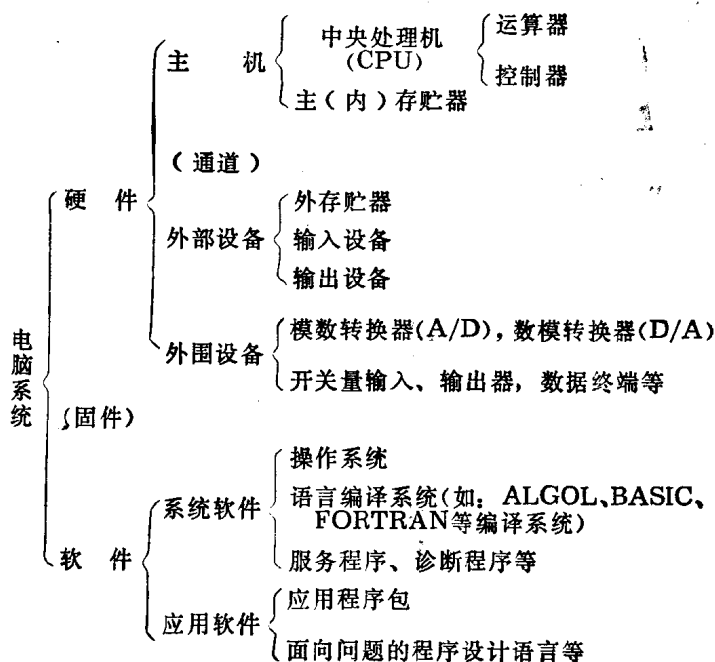
二、电脑的基本组成

概括地说，不论是何种类型的、什么规模的电脑系统，

都由硬件和软件这两大部分组成（见表1.1）。

表 1.1

电 脑 系 统 结 构



1. 硬件

电脑系统的硬件，是指电脑中任何电子的、磁性的、光学的和机械的装置或部件，即机器系统。硬件一般包括存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备等五大部分。前三部分合在一起称为电脑的主机。运算器和控制器等设备合在一起，称为中央处理机（CPU）。输入、输出设备和外存储器合在一起，称为外部设备。当电脑用于“实时控制”等用途时，通常还需要有模数转换器（A/D）、数模转换器（D/A），开关量输入、输出器以及数据终端等，这些统

称为外围设备。有时将上述的外部设备和外围设备统称为外围设备。主机通过通道与外部设备或外围设备连接。

硬件的主要功能如下：

(1) 存储器：在电脑中起存储信息的作用，并具有“记忆”功能。它可以把需要计算或处理的原始数据、计算程序以及中间结果都存储起来，供解题时随时取用。存储器有两类，内存（又称主存）和外存。内存存储器是与运算器直接相联系的存储器，过去都由磁芯组成，近年来已逐步用半导体大规模集成电路组成。内存存储器的特点是存储速度快，但是容量有限。外存存储器是不与运算器直接相联系的后备存储器，用来扩充内存的容量和存储当前暂不用的信息。外存的特点是容量大，但是速度慢。常见的外存存储器有磁带、磁盘、磁鼓等。

(2) 运算器：它是实现运算的部件。运算器不仅能执行加、减、乘、除等算术运算，而且还能进行逻辑比较、判断和运算。

(3) 控制器：是整个电脑的指挥和控制机构。它联系电脑的各个部分，并向各部分发出协调工作的“命令”（这些命令是事先由人通过指令规定好的）。具体地说，控制器就是索取存储器中的指令，并对这些指令进行翻译，最后产生一系列脉冲序列来执行这些指令。

(4) 输入设备：它能把记载在某种介质上的数据和程序转换为电信号，并顺序地把它们送入电脑的存储器。常见的输入设备有：光电纸带输入机，卡片输入机，电传打字机，键盘，光笔等。

(5) 输出设备：它能把计算结果以及其它各种信息，以人们能识别的数据、文字、图形等形式送往机外。常见的

输出设备有：行式打印机，针式打印机，电传打字机，X-Y绘图仪，屏幕显示器等。

2. 软件

电脑的软件，是指为了使电脑实现预期目的所必备的一系列步骤——即程序。因此软件实际上是一整套程序系统，也称为软设备。软件的任务是使电脑实现计算自动化，并提高电脑的利用率，扩大电脑的功能和用途，简化使用电脑的操作等。软件主要包括系统软件和应用软件两大类。

（1）系统软件：它是用于电脑的管理、维护、控制和运行，以及计算程序的装入、翻译的程序。这些程序可归纳为操作系统、语言编译系统和调机程序、故障诊断程序等。这些程序一般都是在电脑的设计制造过程中就预先编制好的，电脑生产出厂时，就已经把这些程序记录在磁带或磁盘上，一起交给用户。这是电脑正常运行时，不可缺少的一部分，因此称为软设备。

（2）应用软件：它是指为了某种应用或为解决某类问题（如科学计算、数据处理以及控制某项设备等）所需的各种程序。这些程序一般是用户根据自己的需要而编制。但是现在有一些电脑生产厂，将常用的应用问题的程序，编制成通用的各种应用软件，记录在磁带或磁盘上出售。

3. 硬件和软件的关系

如果把电脑系统比作一个乐队的話，硬件好比乐器，软件好比乐谱。没有乐器固然不能演奏，但光有乐器没有好的乐谱，也演奏不出动人的乐曲。因此硬件和软件是组成电脑的两大部分，缺一不可。在电脑发展的初期，只注意研制和生产硬件。1950年，美国电脑软件的研制费用只占电脑研制费用的百分之五到百分之十。由于缺乏软件，电脑的推广使

用受到很大限制。到了六十年代，美国先后成立了电脑协会、信息处理协会、软件服务公司等，从事软件的研制工作。软件研制费上升到百分之五十。七十年代，软件研制费已经上升到百分之七十。现在美国研制软件和研制硬件的人数为四比一，即搞软件的人数大大超过搞硬件的人数，使电脑的推广应用得到很大的发展。事实证明：硬件是软件的物质基础，但是先进的硬件功能必须要有先进的软件支持，才能充分发挥作用。

随着计算技术的发展，已经出现了一种具有软件功能的硬件，称为固件（或称为稳固件）。例如含有微程序系列的控制存贮器（一般是只读存贮器），它能把某些软件功能并到硬件中去，即所谓“软件硬化”。这样，把硬件和软件融合起来，进一步发挥了电脑的功能。

三、电脑的工作过程

电脑的基本工作情况，见图 1.1 所示的电脑工作框图。

现以 $9 - 2.5 \times 2 = ?$ 这道算题来说明电脑的工作过程。它可以分为三步：

第一步：由输入设备将事先编好的计算程序和原始数据 9，2.5，2 输入到存贮器存放起来。

第二步：由控制台启动电脑工作。在控制器控制下，电脑按“计算程序”自动操作：

（1）从存贮器分别取出被乘数 2.5 和乘数 2 送到运算器，进行 2.5×2 的乘法操作，在运算器中求得乘积 5；

（2）将运算器所算得的中间结果 5，存入到存贮器；

（3）从存贮器分别取出被减数 9 和减数 5 送到运算器，进行 $9 - 5$ 的减法操作，得到结果 4；

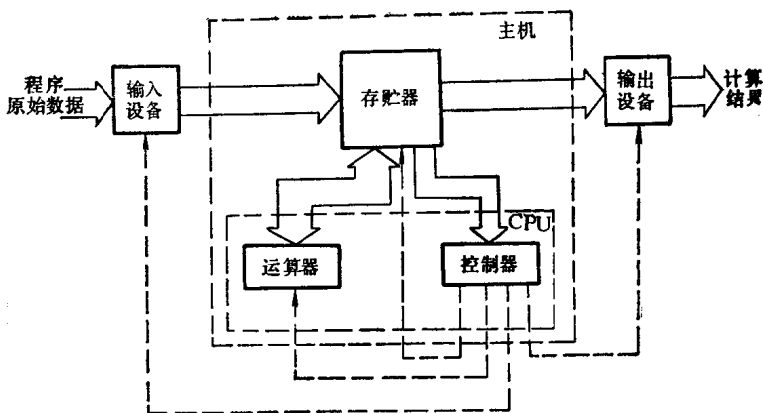


图 1.1 电脑的工作框图

(图中粗实线箭头表示数码传送路径，虚线箭头表示控制信号传送路径，大虚线框内为主机，小虚线框内为中央处理机即CPU)

(4) 将运算器中所得出最后结果 4，存入存储器。

第三步：由输出装置将最后结果 4，打印在纸上。这样本题计算完毕，自动停机。

四、电脑的发展概况

世界上第一台电脑，是在第二次世界大战刚刚结束不久，由美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院的一批青年科技人员研制成功的。1945年底研制结束，1946年2月15日，作了第一次公开表演。这台电脑是美国军械部为了解决炮弹弹道的高速计算问题，而拨款支持这项研制工作的。最初设计方案是由三十多岁的莫莱希提出的，总工程师是二十四岁的埃克特。经过三年的努力，研制成功，命名为ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator)，即英文电子数字积分计算器的缩写。

这台电脑总共用了18800个电子管，1500多个继电器以及其它机件，总体积庞大，大约占3000立方英尺，约占地170平方米，需要一个三十多米长的房间。总重量达30吨，消耗功率140千瓦。它的计算速度为每秒钟五千次加法（或者400次乘法），比机械计算机快几百倍到一千倍，比人手算快一千倍到几千倍。这台电脑，从现在的眼光来看，它的功能是微不足道的。但是，它却是对旧的计算工具的一次革命，也可以称得上是现代技术发展史上的一个巨大飞跃。

但是ENIAC电脑与目前普遍使用的电脑不同。它是外程序控制的，使用起来十分不便。当前所使用的电脑，几乎都是根据美国普林斯顿高级研究所的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼1946年提出的思想而制成的。这是以电脑内部存储器记忆并自动控制实现运算的“内程序计算机”。从1946年至今，从电脑的体系结构来看，几乎所有电脑仍然是“冯·诺依曼型”电脑。

自从第一台电脑问世以来，短短的三十多年，电脑已经历了四代的发展。如果说把电子管电脑算作第一代电脑的话，那么从1957年至1963年研制生产的晶体管数字电脑为第二代电脑。1957年美国安装了第一台晶体管的TRANSAC S-1000电脑。1958年4月IBM公司，开始用晶体管电脑取代原来生产的电子管电脑。第二代电脑的主要特征是逻辑元件用晶体管，主存储器用磁芯。并且软件亦已得到显著发展，先后出现了FORTRAN语言、ALGOL语言、COBOL语言等程序设计语言和相应的编译程序。运算速度已经达到每秒十万次到一百万次。由于第二代电脑更加稳定、可靠、体积缩小、速度提高，已经使电脑广泛应用于军事、工业、农业、商业和国民经济各部门。