

中学计算机 实用教程

中国科学院计算技术研究所

北京市教育科学研究所

《中学计算机实用教程》编写组 编



人民邮电出版社

中学计算机实用教程

中国科学院计算技术研究所

北京市教育科学研究所

《中学计算机实用教程》编写组 编

人民邮电出版社

内 容 简 介

本书是北京市教育局为普及中学计算机教育而推荐的一本教材。主要内容有：计算机简介；微型计算机的操作使用方法；基本的BASIC语言；程序设计的方法和技巧；计算机的工作原理和微型计算机系统的组成。书末的附录还给出了Apple- I、TRS-80、COMX-35和LASER-310机的语句表、操作命令表、错误信息表等。

本书内容丰富，通俗易懂，同时又注重直观教学和实际操作。既可作中学生的课堂教材和上机参考手册，也可作中、小学生课外科技活动的读物和广大青少年的自学指南。

中学计算机实用教程

中国科学院计算技术研究所

北京市教育科学研究所

《中学计算机实用教程》编写组编

责任编辑：马月梅

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32

1986年10月第一版

印张：9 4/32 页数：146

1986年10月河北第一次印刷

字数：208千字

印数：1--15,000册

统一书号：15045·总3358—教747

定价：1.35元

前 言

为了适应世界新技术革命的发展与国内四化建设的需要，在中学普及电子计算机教育已势在必行。为此，我们特编写了本教材供各地中学选用。

本教材针对中学生的学习特点，注重直观教学，因此，仅以第一章对电子计算机作简要介绍，从第二章起，即教上机操作。在学生通过编写程序上机练习，对计算机有一定感性认识之后，从第六章起，再对计算机的原理作进一步的介绍。这样，可以不断提高学生的学习兴趣 and 加深对计算机的理解，以收到实践操作与理论学习相辅相成的教学效果。

本教材深浅兼顾，考虑到了高、初中学生程度不同，要求不同，以及各校开展计算机教学方法上的差异。如从初中起普及计算机教育，则可用第一章到第三章，习题亦可适当选择；如从高中起普及计算机教育，则可用全部教材，但也可根据学生的程度取舍，尤其是第五章和第七章不一定讲授，可作为教师教学与学生进一步提高时参考。本教材的讲授时间需用一个学期（54学时左右）。

由于国内各地中学配有不同型号的微型计算机，故本教材除以APPLE机为例讲解外，还兼顾其它常用的微型计算机，以便拥有不同机种的学校均可采用。

本教材由中国科学院计算技术研究所和北京市教育科学研究所《中学计算机实用教程》编写组组织编写，梅多伦（中国科学院计算技术研究所）负责主编，参加编写的同志有梅多

伦、吕品（北京市一六一中）、朱鹤翔（北京市二中）、王铎（中国科学院计算技术研究所）等，参加审校的同志有许庆元（中国科学院计算技术研究所）、刘露（中国科学院计算技术研究所）、崔宇澄（北京市教育科学研究所）、武殿臣（中国科学院计算技术研究所）等。

编写本书时，还参考了国内外有关的计算机教材。由于我们水平有限，错误与不当之处在所难免，恳请各校师生在试用过程中提出修改与补充意见，以便改正。

中国科学院计算技术研究所
北京市教育科学研究所
《中学生计算机实用教程》编写组
一九八六年三月

目 录

第一章 电子计算机简介	(1)
第一节 什么是电子计算机.....	(1)
第二节 电子计算机的用途.....	(12)
第二章 如何使用计算机	(16)
第一节 计算机语言简介.....	(16)
第二节 微型计算机的操作使用.....	(18)
第三章 BASIC语言程序设计(一)	(28)
第一节 BASIC语言的数和运算符、运算顺序、 表达式及字符串.....	(28)
第二节 赋值语句、打印语句、结束语句和键盘输 入语句.....	(32)
第三节 两个常用的函数.....	(43)
第四节 流程图(框图).....	(49)
第五节 转向语句.....	(52)
第六节 单循环语句.....	(67)
第七节 读数语句和置数语句.....	(79)
第八节 恢复数据区语句.....	(85)
第九节 一维数组.....	(90)
第十节 注释语句和暂停语句.....	(97)
第四章 BASIC语言程序设计(二)	(105)
第一节 常量和变量.....	(105)
第二节 PRINT语句的进一步叙述.....	(109)

第三节	分支程序.....	(117)
第四节	多重循环.....	(126)
第五节	二维数组.....	(138)
第六节	子程序.....	(147)
第七节	函数.....	(154)
第八节	字符串及其函数.....	(163)
第九节	文件.....	(173)
第五章	综合举例与程序设计技巧.....	(184)
第一节	程序综合举例.....	(184)
第二节	程序设计技巧.....	(201)
第六章	电子计算机工作原理.....	(222)
第一节	信息在计算机中的表示.....	(222)
第二节	指令.....	(231)
第三节	程序.....	(232)
第七章	微型计算机系统介绍.....	(236)
第一节	微型计算机的特点和种类.....	(236)
第二节	微型计算机系统的组成.....	(237)
附录一	APPLESOFT BASIC命令一览表 ...	(246)
附录二	APPLESOFT BASIC语句一览表 ...	(247)
附录三	APPLESOFT BASIC函数一览表 ...	(250)
附录四	APPLESOFT BASIC错误信息表 ...	(252)
附录五	APPLE II DOS3.3命令摘要.....	(253)
附录六	APPLE II 监控命令概要	(255)
附录七	TRS-80 BASIC操作命令一览表	(256)
附录八	TRS-80 BASIC语句一览表	(257)
附录九	TRS-80 BASIC数学函数、字符串函 数、特殊函数和语句.....	(259)

附录十	TRS-80 BASIC II 错误信息表	(261)
附录十一	TRS-80 磁盘BASIC错误信息表 ...	(264)
附录十二	TRS-80 键盘图	(265)
附录十三	COMX-35 BASIC语句一览表	(266)
附录十四	COMX-35 错误信息表	(270)
附录十五	COMX-35 键盘图	(274)
附录十六	LASER-310 BASIC语句一览表 ...	(275)
附录十七	LASER-310 键盘图	(278)
附录十八	LASER-310 BASIC错误信息表 ...	(279)
附录十九	ASCII字符代码表	(281)

第一章 电子计算机简介

第一节 什么是电子计算机

一、电子计算机的诞生和发展

1. 计算工具的发展

电子计算机技术是一种先进的科学技术，但是，电子计算机也不是什么神秘的东西，它是人类的生产实践和科学技术发展的必然产物。人类在长期的劳动生产中，很早就创造和运用了各种计算工具。较早使用的计算工具便是人人熟悉的算盘，它简单而方便，直到今天，不少国家和地区（尤其是我国和日本）仍然广泛使用。在十七世纪，发明了计算尺；有了机械工业之后，又发明了齿轮计算机；由于电的发明，手摇的齿轮计算机又发展成为电动的齿轮计算机。现代的电子计算机就是上述这些计算工具的继承和发展。

2. 电子计算机的诞生

电子计算机的诞生不是偶然的，而有它的物质基础和客观需要。在第二次世界大战中，由于雷达的发展，造出了一些电子元件和电子装备，如脉冲电路、电子开关等等。这些器件为建造和设计电子计算机准备了条件。另一方面，当时军事上迫切需要一种新的计算工具来解算一些新式武器中的问题（如弹道计算）。电子计算机就是在这样的背景下产生出来的。

1946年世界上第一台电子计算机在美国宾夕法尼亚大学诞

生，它的名字叫“埃尼阿克”（ENIAC）。这台电子计算机每秒只能作五千次运算，它用了18,000个电子管，耗电150千瓦，重量达30吨，占地面积达170平方米。以今天的眼光来看，它确是一个笨重的庞然大物；但它在历史上意义可不小。这是因为，人类终于造出了一种能部分代替脑力劳动的工具。

3. 电子计算机的发展

从第一台电子计算机诞生到现在，时间还不到四十年，但它的发展非常快，无论是在技术上、性能上还是在应用上，它的变化都是日新月异的。主要的变化如下：

（1）电子计算机不断更新换代

电子计算机同收音机、电视机一样，不断更新换代。收音机和电视机已经从电子管型、晶体管型发展到集成电路型。电子计算机也有类似的经历，它已经从第一代发展到第四代，现在正在研制第五代。通常，人们把用电子管元件做的电子计算机称作第一代电子计算机；把用晶体管元件做的电子计算机称作第二代电子计算机；把用中小规模集成电路元件做的电子计算机称作第三代电子计算机；把用大规模集成电路元件做的电子计算机称作第四代电子计算机；第五代电子计算机将采用超大规模集成电路元件。当然，电子计算机的更新换代，不仅仅是在元件上更新，而且包括体系结构在内，都在不断改进。因此，现在的电子计算机同初期的电子计算机相比，是大不一样了。就拿计算机的体积来说吧，第一台电子计算机“埃尼阿克”的体积约为85立方米，而今天具有同样功能的微处理机的体积只有前者的百万分之一（见图1-1）。以计算机的类型来说，现在的计算机比初期的计算机种类多得多：有功能强大，每秒能运算上亿次的巨型计算机；也有小巧玲珑，使用方便的微型计算机；还有适合各种用途的大型计算机、中型计算机、

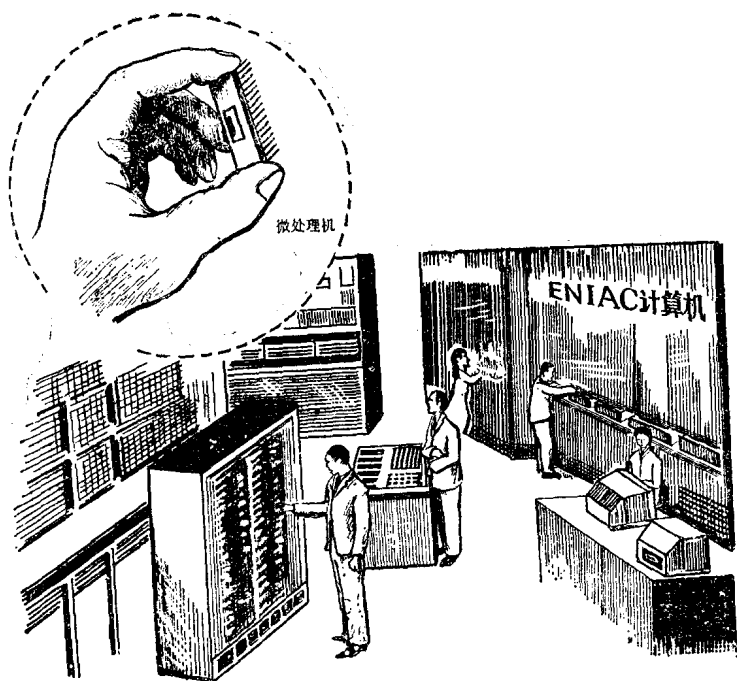


图 1-1 世界上第一台电子计算机与今天的微处理机比较

小型计算机等等。

(2) 电子计算机的性能不断提高

由于现代电子计算机不断采用新的元件和不断改进体系结构，不但体积大大缩小、功耗大大降低，而且其它的性能指标也不断提高。最明显的就是运算速度的提高。第一台电子计算机的速度以每秒千次计算，以后制成的计算机以每秒万次，百万次计算，现在制成的大型计算机和巨型计算机则以每秒千万次、亿次计算。性能的提高还表现在机器的使用方便上。早先的计算机，人们要对它的结构懂得很多，才能使用它；而现在

的计算机，不懂计算机内部结构的人，也能很快使用。过去人与计算机打交道，只能以数字的形式进行（输入计算机或从计算机输出），现在则可用文字、图形和声音输入输出，比过去方便多了。

（3）电子计算机的应用范围不断扩大

电子计算机经过三十多年的发展，由于性能不断提高，类型、品种层出不穷，它的应用范围也不断扩大，应用的项目日益增多。初期的电子计算机主要应用于军事和科学计算上。现在，电子计算机已广泛应用于工业、农业、商业、交通运输、文教卫生等各个方面，甚至渗入到家庭生活中。

我国的电子计算机事业在建国后不久，就受到党和国家的重视。在周总理的直接关怀下，我国在1959年就制成了第一台大型电子计算机（见图1-2）。经过近三十年的发展，我国现在也能制造各种类型的电子计算机，并已应用于国防、科研和经济等各部门。我国原子弹、氢弹的制造，卫星上天，洲际火箭的发射成功，都使用了国产计算机。今后，在我国的四化建设中，电子计算机将起越来越重要的作用。

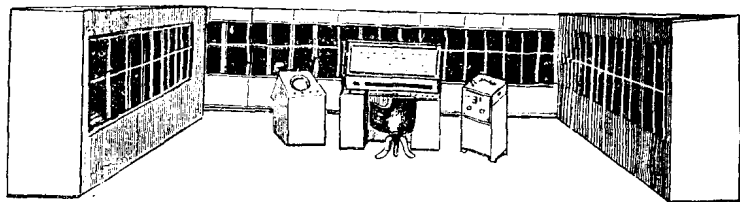


图 1-2 第一台国产大型电子计算机（104机）

二、电子计算机的特点

作为一种计算工具，电子计算机与一般的计算工具相比，有如下特点：

(1) 计算速度快 一个人如果用算盘、计算尺或台式计算机进行运算，每天从早算到晚，最多也只能完成几万次运算，按时间平均每秒运算不到一次。可是电子计算机每秒运算次数可达几万次，几千万次，乃至上亿次。

(2) 精确度高 电子计算机的精度是根据使用时的需要设计的，其精度可从千分之几到百万分之几，这是一般计算工具无法相比的。

(3) 具有逻辑判断能力 电子计算机不仅能进行算术运算，而且还可以进行逻辑运算，可以对两个数进行比较、判断和选择，也可以做逻辑推理和定理的证明。

(4) 记忆能力强 电子计算机可以记录计算的结果和原始数据，它象人的大脑一样，能记忆数据或信号。这种记忆能力也叫做“存储”能力。电子计算机能存储的信息的数量称容量，一般容量都在几千、几万字节以上，多的可达数千万或上亿字节。

三、电子计算机的组成

电子计算机由两大部分组成：一部分叫做硬件（或叫硬设备）；另一部分叫做软件（或叫软设备）。所谓硬件，就是构成电子计算机的实体，是看得见，摸得着的东西。所谓软件，就是使用计算机所需的全部技术。这两部分合起来构成一个完整的计算机系统，才能进行运算。这犹如我们做珠算，一要有算盘，二要有算法口诀一样。算盘就是硬件，算法口诀就是软件。我们还可以一辆汽车作比喻，若要驾驶它，就需具备两个条件：一是设备齐全的汽车，二是驾驶汽车的技术。在这里，前者就是硬件，后者就是软件，两者缺一不可（见图 1-3 的示意图）。简单地说，计算机软件就是机器运行所需的各种程序

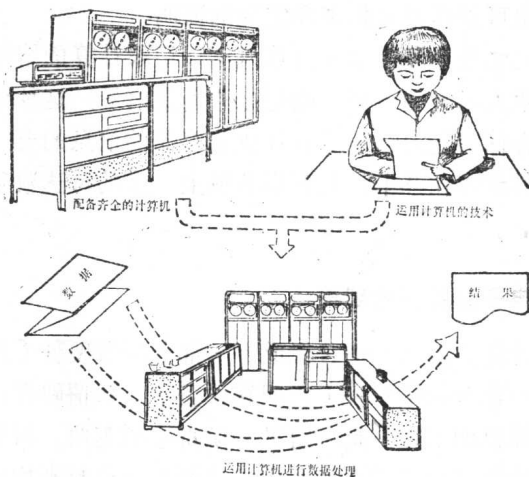
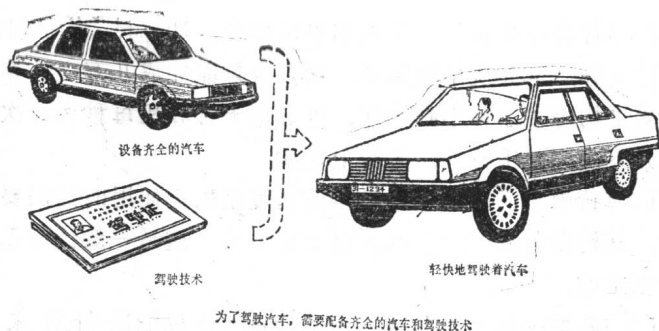


图 1-3 汽车和计算机的软、硬件示意图

及其有关资料。例如，各种算法语言和编译程序、操作系统、应用程序以及各种维护使用手册等。下面，我们先简略介绍计算机的硬件结构。

1. 从人算题的过程来看计算机的组成部分

为了弄清电子计算机（硬件）的结构，让我们把人算题的

过程同计算机的算题过程作一比较。人是怎样算题的呢？例如，人计算 $(7+9) \times (11+5) = ?$ 的过程是：

(1) 将要计算的题目输入到人的大脑。一般通过眼看或耳听，就可把要算的题目反映到大脑中。这个过程叫做信息输入，眼和耳都是人的输入器官。

(2) 记忆信息。大脑中有大量的记忆细胞，信息记忆在大脑中也称为被存储起来。根据需要，人们可随时将记忆的信息取出来使用。

(3) 计算（或思考）。首先做 $7+9=16$ ，记住这一项的结果是16；再做 $11+5=16$ ，记住这一项的结果是16；最后做 $16 \times 16=256$ ，这个结果也由大脑记住（存储起来）。

(4) 将计算的结果表达出来。一种办法是说出来，另一种办法是用手写出来。说话和手写的过程就是输出过程，而嘴和手就是输出器官。

上述算题的输入、存储、计算和输出过程如何协调起来呢？又是什么机构在指挥呢？如果我们仔细观察，就可知道，在人体中，眼睛看东西，或耳朵听声音，都是根据大脑中枢神经发出的命令进行的。中枢神经发出“写”的命令，人的手才去写；中枢神经发出“说”的命令，人的嘴才张口说话。所以大脑神经中枢是人体各部分动作（包括算题）的控制器官。

上述四个过程和人的大脑对这四个过程的控制，也可以看作人在算题和处理各种信息所具有的五个功能。这五个功能与人的器官的关系如图1-4所示。

2. 电子计算机的五个功能部件

电子计算机是类似人脑的机器，所以人们也称它为电脑。电脑也有五种功能部件。

(1) 输入功能和输入设备



图 1-4

电子计算机具有从外部接收信息的功能，这种功能称为“输入功能”。这相当于人的耳朵（听觉）、眼睛（视觉）、鼻子（嗅觉）、舌头（味觉）的功能（见图1-5）。

具有输入功能的计算机部件称为“输入设备”。输入设备的种类很多，常用的有：光电纸带输入机、卡片输入机、键盘、图形输入设备等等。微型

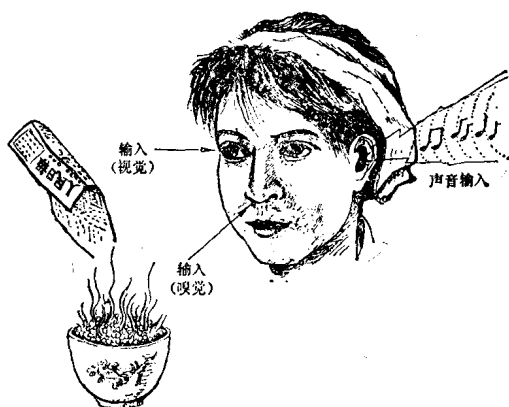


图 1-5

计算机上用的是键盘。键盘上有各种键，通过人按键，就可将数据信息输入计算机图1-6示出了输入设备示意图。

(2) 记忆功能和存储器

计算机中有一个具有类似人脑记忆功能的部件，它能存储（记忆）许许多多的信息，这个部件叫做存储器。存储器又分

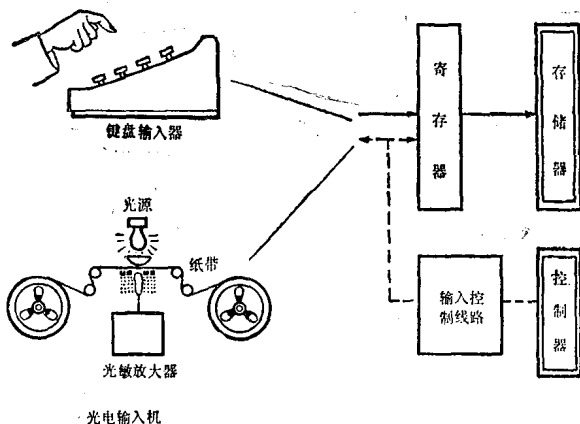


图 1-6 输入设备

为主存储器（也叫内存储器）和辅助存储器（也叫外存储器）。数据信息在主存储器存不下时，就存到辅助存储器中。人用大脑记事，就相当于主存储器的功能；用笔记本记事，就相当于辅助存储器的功能。

存储器有许多单元，好似一幢大楼内有许多房间一样。房间有门牌号，在存储器中，单元的编号就相当于房号，称为地址，数据信息就按地址号存放到相应的单元中。

存储器性能的优劣，主要看它的容量大小和存取数的速度。当然，存储容量越大越好，存取数的速度越快越好。通常，主存储器存取数的时间短，但容量有限；而辅助存储器的存储容量较大，存取数的时间较长。计算机通常都需用这两种存储器，互相补充。主存储器一般用半导体器件（集成电路）做成，辅助存储器则由磁盘、磁带等构成。在微型计算机上常用的辅助存储器是盒式磁带和软磁盘。盒式磁带可用录音机的磁带，软磁盘的盘片形状如电唱机的唱片。图1-7是软磁盘机