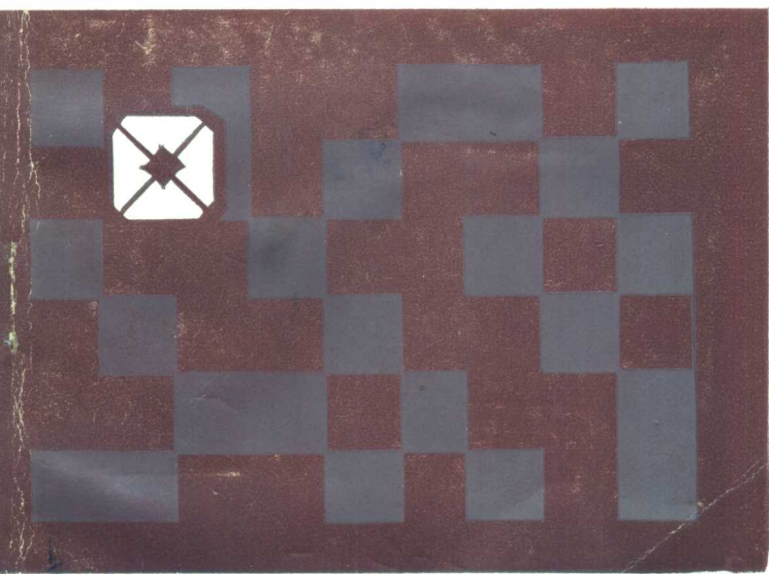




速成 自学 实用 职工中专读本

初级计算机原理和使用

陶振宗 吕学礼 编著



广东教育出版社



速成自学实用
职工中专读本

初级计算机原理和使用

陶振宗 吕学礼 编著

广东教育出版社

初级计算机原理和使用

陶振宗 吕学礼 编著

•

广东教育出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 5.5印张 120,000字

1986年10月第1版 1986年10月第1次印刷

印数1—3,180册

书号 7449·130 定价 1.20元

出版说明

发展社会主义经济，进行四个现代化建设，迫切需要我们广开学路，发挥各方面的积极性，采取多层次、多规格、多渠道的办法，大力开展成人教育。从实际出发，对一大批没有达到中专文化程度的青壮年职工进行培训，使他们尽快成为各种中等专业人才，更是当务之急。根据当前的社会急需，广东教育出版社、广西人民出版社、地质出版社、河南教育出版社、湖北教育出版社和湖南教育出版社协作出版了这套财经类的《速成自学实用职工中专读本》，包括文化基础课、专业基础课和专业课共计20种。即《实用语文》、《实用数学》、《实用物理》、《实用化学》、《历史》、《地理》、《中国经济地理》、《初级计算机原理和使用》、《经济法常识》、《企业经营与管理》、《会计原理》、《预算会计》、《成本会计》、《工业会计》、《商业企业会计》、《地质勘查单位会计》、《国民经济计划原理》、《社会经济统计学原理》、《工业统计》、《商业统计》。这套书主要供各行各业中财务、会计、计划、统计人员通过自学达到中等专业水平或通过有关学历考试使用。

针对在职职工负担重、时间紧、有一定实际经验和自学为主的实际情况，这套读物突出体现“简明”、“速成”、“实用”的特点，在内容选择和总体布局上充分注意到理论与实际相结合、基础课与专业课相结合以及常用知识与新知识相结合的问题。

题，力求避免冗长庞杂、学用脱节和不切实际的拔高求全，以帮助自学读者“打好应用基础，提高实际能力，定向培养专长，适应四化急需”。

为了帮助自学读者迅速、有效地掌握所学知识，及时检查学习效果，各册均分成若干章，每章又包括学习提要、主要内容、小结、疑难问题解答、思考与练习等五部分，书后还附有练习答案或提示。因而这套书兼有自学、函授、讲课、辅导等多种功能，既可用作自学读本，也适于用作函授、面授教材和其他课本的辅导读物。

在编写过程中，我们得到各课程有关专家的指导和帮助，在此表示深切的谢意。

协作出版成套的成人中专教育读物，这还是第一次，诚恳欢迎读者对这套书的内容、形式和使用效果等提出宝贵建议，以帮助我们提高质量。

广东教育出版社 广西人民出版社 地质出版社
河南教育出版社 湖北教育出版社 湖南教育出版社

1986年1月

前 言

当前，以计算机应用为主要标志的新技术革命深刻地影响着世界各国的政治、经济和日常生活等各个领域的发展与变革。社会的向前发展又进一步地促进了计算机产品的不断更新，应用范围的不断扩展。国内外许多专家一致认为，应把计算机知识提到“第二文化”的高度上来对待。我国和世界上许多国家都在中学、甚至小学开展了计算机教育的实验工作。可以预计，在不久的将来，不懂得计算机的初步知识和使用方法是难以适应社会发展的形势的。为此，我们编写了这本小册子，向具有初中以上文化水平的读者介绍一些电子计算机原理和使用方面的初步知识。希望能为读者学习提供一些帮助，从而为普及计算机基础知识作出一点小小的贡献。

本书分六章。第一章简单介绍一下电子计算机发展的历史、计算机系统的结构、计算机的工作原理和应用；第二章介绍计算机中要用到的二进制、八进制和十六进制等记数法的相关内容；第三章介绍与计算机硬件有关的逻辑代数、逻辑电路等方面的初步知识；第四章通过BASIC语言介绍一些编程序的基本方法与思想；第五、六两章介绍一些关于文件、操作系统和应用软件等方面的初步概念和有关知识。

限于水平和经验，本书中失误与不妥之处在所难免，敬请广大读者指正。

陶振宗 吕学礼

一九八五年十一月于北京

目 录

第一章 电子计算机简介	1
第一节 电子计算机发展简史	1
第二节 电子计算机系统的构成	3
第三节 电子计算机的工作原理	5
第四节 电子计算机的应用	11
本章小结	13
练习与思考	14
第二章 二进制	15
第一节 二进制	16
第二节 八进制与十六进制	18
第三节 数制的转换	21
本章小结	30
练习与思考	31
第三章 逻辑电路	33
第一节 逻辑代数初步	33
第二节 基本逻辑电路	45
第三节 寄存器	53
第四节 加法器	55
本章小结	60
练习与思考	61
第四章 BASIC语言程序设计	63

第一节 程序、语句和BASIC表达式	64
练习与思考	67
第二节 赋值语句与PRINT语句及程序的运行	67
练习与思考	76
第三节 INPUT语句	77
练习与思考	81
第四节 FOR-NEXT语句	81
练习与思考	88
第五节 IF...THEN和GOTO语句	89
练习与思考	97
第六节 框图	97
练习与思考	101
第七节 READ和DATA语句	101
练习与思考	112
第八节 数组	118
第九节 多重循环	117
练习与思考	124
第十节 子程序与GOSUB语句	125
练习与思考	128
第十一节 字符串变量	129
练习与思考	136
本章小结	136
第五章 文件	138
本章小结	146
第六章 操作系统与应用软件	147
第一节 操作系统	147
第二节 应用软件	154
本章小结	156

《练习与思考》答案及提示	157
第一章	157
第二章	157
第三章	158
第四章	159
第一节	159
第二节	160
第三节	160
第四节	161
第五节	161
第六节	161
第七节	162
第九节	163
第十节	164
第十一节	165

第一章 电子计算机简介

〔自学提要〕

本章的目的是向读者介绍一些电子计算机的初步知识。阅读时注意弄清电子计算机各部分的功能，特别要注意它是怎样工作的，如何利用计算机解决实际问题。

第一节 电子计算机发展简史

电子计算机也叫电脑，它们是由许多电子线路和机电设备构成的复杂的高速运算工具。目前，应用较广泛的电子计算机，一般都属于电子数字计算机。还有一类叫做电子模拟计算机。通常所说的电子计算机指的是电子数字计算机，简称计算机。电子计算机发展到现在，只有不到四十年的历史，在不到四十年的时间内，它经历了四代的变化。

人们把以电子管为基本元件的计算机，叫做第一代电子计算机。第一代计算机体积大而笨重，运算速度慢而耗电较多。例如，1946年研制成功的第一台电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator，电子数字积分与计算机)就用了18000多支电子管，占地约140平方米，重约80吨，每秒钟只能执行5000次加法运算。

大约从1956年开始，计算机的基本元件电子管被晶体管取代，出现了电子计算机的第二代产品。与第一代计算机相

比，第二代计算机在体积、重量等方面有了相当大的改进，功耗降低了，运算速度也加快了。我国在1965年研制的“109乙”型计算机的运算速度可达每秒6万次。

第三代计算机是以集成电路作为基本元件的。所谓集成电路，就是把许多由晶体管、电阻、电容等构成的电子线路集中制造在一块几平方毫米大小的半导体材料上构成的电子元件。第三代计算机的体积和功耗更小了，可靠性与运算速度更高了。第三代计算机的运算速度可达每秒几十万到上百万次。国产的DJS—100系列和国外的NOVA系列计算机都属于第三代产品。

七十年代后期，集成电路技术飞速发展，出现了大规模集成电路。大规模集成电路中，每片半导体材料上可以制造出十几万甚至上百万个电子元件。用大规模集成电路制造的电子计算机称为第四代计算机。第四代计算机的运算速度更快了。例如，我国1988年研制成功的“银河”电子计算机每秒钟能进行一亿次运算。随着大规模集成电路技术的发展，出现了体积小、重量轻、功能很强、价格低廉的微型计算机，也就是人们常说的微电脑。例如，国产的“紫金Ⅰ”型、“BCMⅠ”型，国外的“Apple”型、“IBM PC”型等等。

从社会发展的历史来看，每一项新技术的出现，都是与社会生产的需要和已有技术条件的发展密切相关的。电子计算机也不例外。当前，为了满足科研与生产的需要，人们正在研制功能更强的第五代电子计算机。

第二节 电子计算机系统的构成

为了了解电子计算机系统的构成，我们先看一看小学生用算盘解数学题的过程。

在课堂上，老师要求学生：“计算17加11再乘以4，把结果写在纸上”。学生们听清了题目的要求，记住了参加运算的三个数值以后，需要先在算盘上拨出17这个数值，再根据已经记熟了的加法口诀和拨珠的方法在算盘上完成加11的运算，然后按照乘法口诀把上面运算的结果乘以4，最后按照算盘上的得数在纸上写出 $(17 + 11) \times 4 = 112$ 。

学生做这个练习时要用耳朵来听清计算时所需要的数值和题目的要求；要用大脑来记忆听到的数值和珠算口诀及解题方法；要用手拨动算盘珠进行实际计算；要用笔、纸写出计算结果。大脑还有一个重要的作用，就是指挥耳朵去听，指挥手去拨珠计算，指挥手用笔在纸上写出结果。

电子计算机进行运算的情况与上述过程是很相象的。因此，计算机也应具有与这个过程中作用类似的组成部分。

计算机接受数据和其他信息的部分叫做输入设备，相当于上述过程中人的耳朵或眼睛；负责记忆计算法则、计算步骤以及数据的部分叫做存贮器，相当于人用以进行记忆的那部分脑组织；计算机中完成计算任务的部分叫运算器，相当于上述解题过程中所用的算盘；与上述过程中的纸和笔相对应的是计算机的输出设备，它负责把运算的结果展示给使用人员；指挥以上各部分进行工作的叫做控制器，它相当于人脑中负责指挥眼、耳、手等器官完成各自功能的那部分组织。

电子计算机系统的这些组成部分可以用图1—1所示的图形来表示，其中每个方框表示计算机的一个组成部分。这五部分都是由电子或机电器件构成的，是电子计算机的实体部分，一般叫做计算机的硬件。

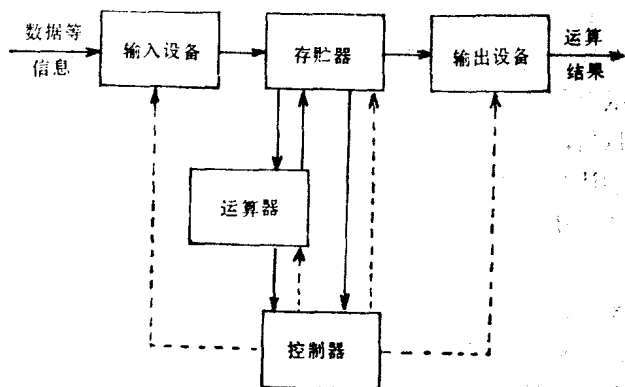


图1—1

与硬件相对应，计算机还要有软件。什么是软件呢？我们知道，一个没学过珠算的孩子，尽管也有眼睛、耳朵、大脑和手，也给他一个算盘、一支笔和一张纸，他却不会按照前面的要求解出那道数学题来。这是因为这个孩子还没有学会并记牢相应的计算方法与规则。同样，一个计算机系统如果只有硬件设备也不能工作，也需要让它记住足够的计算方法、步骤以及其他必要的“知识”。这些能让计算机按照人的指示进行工作的方法、步骤等就是软件。计算机系统的软件相当于人所掌握的知识。人掌握了一方面的知识，就可以解决这方面的问题，掌握的知识越多，所能解决的问题也就越多。计算机配备了一些软件，它就具备了解决一些有关问题的功能，配备的软件越多，

这个计算机系统的功能也就越强。不同的是，人的知识是记在大脑里或者记录在书本、笔记里的，可以随时回忆或查阅，计算机的软件是存放在存储器里的，可以随时调用。

硬件与软件结合起来就构成了一个计算机系统。图 1—2 是一个简单的计算机系统的外形图。这个系统的输入设备是一

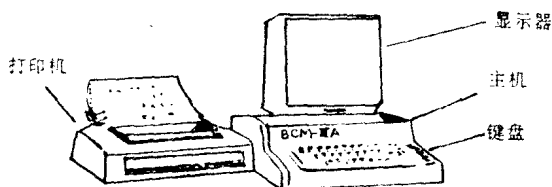


图 1—2

个键盘，可以用来打入字母、数字等符号。输出设备是一个打印机和一台象电视机那样的显示器，运算的结果可以由打印机打在打印纸上，也可以显示在显示器的屏幕上。存储器、运算器、控制器安装在一个机箱内，习惯上叫做主机。显示器、键盘、打印机等分别用电缆与主机连接起来。

第三节 电子计算机的工作原理

人们使用计算机时，一般都是在键盘上打出一些由字母、数字、符号等组成的命令，指挥计算机去执行人们要求它进行的运算。计算机的主机接到键盘上发来的命令以后，就按照命令所规定的内容进行相应的运算。

电子计算机的键盘很象英文打字机的键盘（图1—8），上面有许多标有英文字母、数字或其他符号的键。敲下一个打字机的键时，会有一个带有相应字符的字锤在打字纸上打出一个与

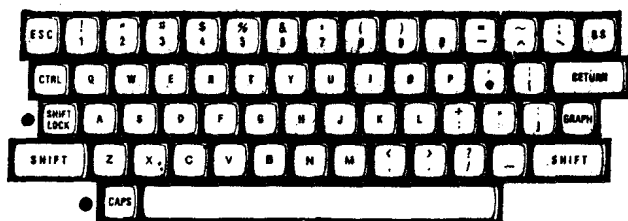


图 1—3

键上标注的字符相同的符号。计算机的键盘则不同。按下一个键以后，键盘内部的电路就向主机发出一个电信号。按下不同的键，发出的电信号也不同。不同的电信号按照一定的规则组合起来就构成了不同的命令。

一般地，在电子计算机内部只有两种电信号：高电位和低电位。那么，怎样通过这两种信号来区别数十个键打出来的不同命令呢？可以这样设想，在电子计算机内部，一个命令是靠排在一起的多股导线来传送的。每一股导线上可能出现高电位，也可能出现低电位， n 股导线组合起来就可能有许多种情况。例如，两股导线上的电信号可以有“低低”、“低高”、“高低”和“高高”等四种情况；三股导线上的电信号可以有“低低低”、“低低高”、……、“高高高”等八种情况。一般说来， n 股一组的导线可以传递 2^n 种不同的电信号。例如，8股一组的导线可以传递 $2^8 = 256$ 种不同的电信号，16股一组的导线可以传递 $2^{16} = 65536$ 种不同的电信号，等等。

设计计算机时，让它的运算器、控制器等设备接收到不同的电信号时去完成不同的操作。能使计算机完成某种操作的电信号叫做指令。这样，人们就可以通过给计算机发出一系列指令来指挥它完成复杂的运算任务。

如果我们用数字1来表示高电位，用数字0来表示低电位，就可以用1和0的不同组合来表示高、低电位的组合。例如，用000表示电位的“低低低”，用101表示电位的“高低高”，等等。这就是计算机指令的二进制表示法。关于二进制数，我们将在第二章中介绍。

在电子计算机里，每一条指令只能指挥计算机完成一种简单的操作。人们利用计算机解决问题时，需要通过一定的算法把各种复杂的运算分解为一系列简单的运算。按照先后次序，对于每一步简单的运算给计算机发一条指令。计算机按照这一系列指令的指挥一步一步地进行操作来完成复杂的运算任务。

下面我们就结合上一节中的例子 $(17+11) \times 4$ ，大致说明一下计算机是怎样完成计算任务的。

要计算 $(17+11) \times 4$ ，学生要记住17，11，4这三个数。计算机也要记住这三个数。象这种参加运算的数叫做操作数。计算机是靠存储器来记忆操作数的。存储器就好象一座有许多房间的旅馆，存储器里的“房间”叫做存储单元，每个单元可以存放一个数据。与旅馆的每个房间都有各自的房间号一样，存储器的每一个单元也有各自的号码，这些号码叫做存储单元的地址。

假定我们已经把17，11，4这些操作数分别存放在地址是12，18，14的三个单元中。计算机计算 $(17+11) \times 4$ 时，一般要经过下列几步：

1. 从存储器第12号单元中取出操作数17，送到运算器里；
2. 从第18号单元中取出操作数11，然后送到运算器里与已在其中的操作数17相加，结果仍保存在运算器里；
3. 从第14号单元中取出第三个操作数4，送到运算器里

与运算器里保存的上一步运算的结果相乘，结果仍保存在运算器里；

4. 把运算器里保存的结果送到存贮器的某一个单元，例如第15号单元；

5. 把第15号单元存放的数据送到输出设备，如打印机上，输出整个计算的最终结果。

计算机进行以上每一步操作时，都需要有一条指令来指示它，不仅需要指示它进行哪一种操作（如取数、做加法、送数、……），而且还需要指示它操作数存放在哪个单元中。因此，一条指令一般都由两部分组成，前一部分指示进行什么操作，后一部分指示操作数所在存贮单元的地址。用二进制表示一条指令时，这条指令就是一串由0和1两种数码组成的数码串。表示进行某种操作的部分叫做操作码，表示操作数地址的部分叫做地址码。假定我们所用的计算机中规定了下列几个操作码：

操 作	取 数	送 数	加	减	乘	除	打印
操作码	001	010	011	100	101	110	111

那么，要让这台计算机完成上面所要求的计算，就要给它下达下页表格中给出的5条指令。

计算机按顺序执行这5条指令，就会在打印机上输出112这个结果。

这种能让计算机完成一定运算的指令的有序集合叫做程序。不同的程序可以让计算机完成不同的运算。象这种用指令编写的程序，一般叫做机器语言程序。机器语言程序是以二进制数的形式表示的。例如，上面的这个程序可以写成下列形式：