

BASIC语言



军事应用程序

丁信成 刘炳文 王常杰 编著

军事学院出版社

BASIC 语言与 军事应用程序

丁信成

刘炳文

王常杰

编著

军事学院出版社

1985.7

责任编辑：陈石平

封面设计：王 岐

BASIC 语言与军事应用程序
丁信成 刘炳文 王常杰 编著

*

军事学院出版社出版
北京市新华书店发行
北京印刷一厂印刷

*

开本：850×1168 $\frac{32}{32}$ 印张：14 $\frac{5}{8}$
字数：380,000 印数：3万
插页：1

统一书号：5350·20 定价：3.50元

前 言

电子计算机是二十世纪最杰出的科技成果，是目前正在进行的新技术革命的重要标志。它强烈地冲击并渗透到现代工业、农业、国防、科学技术和日常生活等各个领域，尤其是对敏感的军事领域影响更为巨大。

随着电子计算机在我军的逐步推广使用，越来越多的指挥员迫切要求学习电子计算机知识，掌握程序设计的基本技能，解决军事上遇到的问题。为了适应这种新形势，军事学院从1980年起在学员（中高级指挥员和高级参谋人员）中相继开设了《电子计算机基础知识》和《BASIC语言入门》课，并组织人员利用电子计算机对作战指挥中的一些问题进行了探索性研究。

本书是在教学实践的基础上，吸收国内外、军内外的先进经验，特别是吸收来自部队的工作、训练经验编写而成。为使读者尽快入门，并逐步加深理解，我们力求做到将基础理论和军事实例密切结合，运算方法与实际演练相结合，使之通俗易懂、深入浅出、循序渐进。本书适合于具有中学以上文化程度的军事指挥员、机关干部、教员和研究人员自学，也可作为军队指挥院校教学使用。

全书分三部分，共十八章。第一部分主要介绍电子计算机的发展概况、基本组成、简单的工作原理及其在军事上的应用。第二部分介绍微型计算机的操作使用、BASIC语言的基本词法和语句以及如何对简单的军事问题进行程序设计。每章之后附有练习题，并提供了参考答案和附录。第三部分介绍作战模拟的方法、步骤，对一些较复杂的军事问题，从问题的提出、采用的计算方法到程序框图、编制程序及具体操作等都进行了详尽的说明。即使从未接触过计算机的人学过本书以后，也能获得计算机的基本知识，并结合本

职业业务，用计算机解决一些简单的军事应用问题。

根据我军计算机的装备情况，本书以 TRS-80 型计算机配置的 BASIC II 语言进行讲解，书中大多数程序可直接（或稍加改进）在其它计算机上执行。

本书在编写过程中，得到军事学院军事科技教研室和军事学院出版社等有关方面的热情支持和鼓励，军事学院一些领导同志对书中有关内容进行了审阅，王毓民、李向恕、封天成、庄移山等同志参加了部分章节的编写工作，在此深表谢意。由于我们水平有限，谬误之处在所难免，恳请军内外专家及广大读者批评指正。

编著者

1985年3月

目 录

第一部分 电子计算机基础知识	
第一章 概述	1
1.1 什么是电子计算机	2
1.2 计算工具的演变	4
1.3 电子计算机发展简史	7
1.4 我国电子计算机的发展概况	9
第二章 电子计算机的组成	10
2.1 电子计算机的数值及逻辑运算	11
2.2 电子计算机的硬设备	26
2.3 电子计算机的软设备	35
第三章 电子计算机在军事上的应用	45
3.1 数值计算	47
3.2 数据处理	49
3.3 自动控制	50
3.4 军用机器人	51
第四章 电子计算机的未来	55
4.1 巨型机	56
4.2 微型机	57
4.3 计算机网络	60
4.4 人工智能	62
4.5 第五代电子计算机	66
第二部分 BASIC 语言	
第五章 基本概念	69
5.1 程序设计	69
5.2 简单易懂的计算机语言	75
5.3 容易操作使用的微型计算机	81
小结	92
练习题五	93

第六章 基本词法	94
6.1 基本符号	94
6.2 常量	97
6.3 变量	100
6.4 算术函数	102
6.5 算术表达式	103
6.6 数关系式	108
6.7 布尔表达式	109
小结	113
练习题六	113
第七章 提供数据和显示数据的语句	114
7.1 提供数据的语句	114
7.2 显示数据的语句	130
小结	142
练习题七	143
第八章 分支语句	145
8.1 无条件转向语句	146
8.2 选择转向语句	148
8.3 结束语句	153
8.4 条件语句	154
8.5 子程序、转子语句与返回语句	166
8.6 选择转子语句	173
8.7 暂停语句	174
8.8 注释语句	176
小结	177
练习题八	180
第九章 循环语句和数组说明语句	181
9.1 单层循环语句	181
9.2 多层循环语句	192
9.3 一维数组说明语句	198
9.4 二维数组说明语句	210

小结	218
练习题九	222
第十章 字符串	224
10.1 字符串词法	225
10.2 字符串语句	229
10.3 字符串运算	239
10.4 字符串函数	245
10.5 字符串程序举例	258
小结	267
练习题十	267
第十一章 特殊函数和语句及键盘命令和键盘运算	269
11.1 特殊函数和语句	269
11.2 键盘命令	281
11.3 键盘运算	298
小结	300
练习题十一	302
BASIC 语言练习题参考答案	302
第三部分 军事应用程序	
第十二章 计算机作战模拟的方法步骤	320
12.1 什么是计算机作战模拟	320
12.2 统计模拟原理	322
12.3 计算机作战模拟的方法步骤	324
12.4 模拟的准确性和精确度	330
第十三章 红箭 73 反坦克导弹作战效能	333
13.1 提出模拟研究问题	333
13.2 作战想定	334
13.3 收集和分析有关数据, 确定其相互关系	334
13.4 确定指标, 衡量效能	339
13.5 建立数学模型	340
13.6 编制计算机程序	340
13.7 编制方案, 上机计算	342

13.8 分析结果, 作出结论	342
第十四章 小型反坦克火器与坦克对抗模型	344
14.1 提出模拟研究问题	344
14.2 作战想定	344
14.3 收集和分析有关数据, 确定其相互关系	346
14.4 确定指标, 衡量效果	350
14.5 建立数学模型	350
14.6 编制计算机程序	350
14.7 编制方案, 上机计算	352
14.8 非超前条件下的对抗	353
第十五章 火箭布雷的反坦克效果	357
15.1 提出模拟研究问题	357
15.2 条件的设想	357
15.3 收集和分析有关数据, 确定其相互关系	357
15.4 确定指标, 衡量效果	361
15.5 建立数学模型	361
15.6 编制计算机程序	363
15.7 122 火箭触发雷在第一、第二种情况下反坦克效果的表演 程序	365
第十六章 战术核突击毁伤态势的估算	370
16.1 提出模拟研究问题	370
16.2 作战想定	370
16.3 估算的依据和方法	371
16.4 程序框图	375
16.5 编制计算机程序	376
16.6 编制方案, 上机计算	385
第十七章 估算沙林毒剂弹袭击效果	388
17.1 提出模拟研究问题	388
17.2 本程序的功能	388
17.3 估算沙林弹对人员的突然袭击效果	389
17.4 沙林毒剂下风危害区的估算	392

17.5	程序框图	395
17.6	编制计算机程序	396
17.7	编制方案, 上机计算	399
第十八章 实用程序介绍		403
18.1	最优流程求解程序	403
18.2	中小型网络参数计算	409
18.3	部队开进计划	417
18.4	航空兵战役总允许出动量计算	424
18.5	资料检索	427
附录一 英文单词及符号		437
附录二 BASIC II 词法		439
附录三 BASIC II 专用词		440
附录四 BASIC II 语句		441
附录五 BASIC II 的错误信息表		442
附录六 代码		443
(一) 控制代码(1—31)		443
(二) ASCII 字符代码(32—128)		444
(三) 图形代码(129—191)		445
(四) 压缩代码(192—255)		445
附录七 显示器屏幕工作图		446
附录八 导出函数		447
附录九 磁带机操作使用		448

第一部分 电子计算机基础知识

第一章 概 述

电子计算机科学技术是二十世纪最辉煌的科学成果之一。它的诞生还不到四十年，其影响却在奇迹般地扩大着。在复杂繁多的数学推演中，人们借助电子计算机，迅速地获得最优设计方案。在瞬息万变的过程中，人们通过电子计算机，有效地实现了管理和控制的自动化。在浩瀚无垠的信息海洋里，人们利用电子计算机巨大的吞吐能力，为社会及时地提供处理过的信息。在人类文明的进程中，人们凭借计算机智能模拟，将迎来人类智力解放的新突破。

新的技术革命是以电子计算机，特别是微电子技术的发展和普遍应用为主要标志的。七十年代以来，微电子学的飞跃发展，为电子计算机的广泛应用开辟了广阔的道路。许多发达国家借助于电子计算机这门先进技术，迅速扩充本国的技术实力、经济实力和军事实力。从某种意义上讲，谁在计算机技术方面走在最前列，谁就能掌握高速发展本国经济实力和军事实力的主动权。因此，电子计算机不但是工业、农业、国防和科学技术现代化不可缺少的工具，而且已经成为衡量一个国家技术实力、经济实力和军事实力以及家庭生活现代化水平的主要标志。世界各国都把发展本国的计算机技术放在非常重要的地位。

军事部门是最早应用电子计算机的领域。随着计算机技术的发展和计算机在军事应用中的迅速普及，其影响越来越大。许多发达国家的军队十分重视常规武器“智能化”的研究，用计算机构成火力控制系统，而且在炮弹、火箭弹头上也装上了单片微处理机以及“智能引信”。这种“快速命中”的作战，将影响到作战方式和军队的结构。以前逐级指挥的树枝状结构，将因装备以计算机为核心的指

挥、控制、通信系统（即 3 C 系统）而发生变革。目前美、苏等国正在对部队进行改编，以使用由微型机构成的联合战术分布式系统的网络结构代替以前的逐级指挥。此外，各种带有计算机的导弹和远程分导式核弹头的出现，增加了突然袭击和大规模杀伤的危险性。特别是军用机器人的出现，将会改变陆军的战术。

总之，电子计算机在军事上的广泛应用，将会对军队的武器装备、组织机构、管理体制，作战原则等产生深刻的影响。以计算机为核心的新技术革命在军事领域所引起的变革，必将进入一个新的阶段。

1.1 什么是电子计算机

电子计算机是一种能自动、高速地进行大量运算和信息处理工作的电子设备。早期的电子计算机，主要用以进行数值计算；在今天，它除了担负记录数字和运算数字任务外，还能处理数字信号，它可以是声音，图形，数字，运算步骤，也可以是一串编码。因此，概括地说，计算机是一种能对输入的信息进行自动化加工，尔后输出加工结果的装置。如图 1-1 所示。

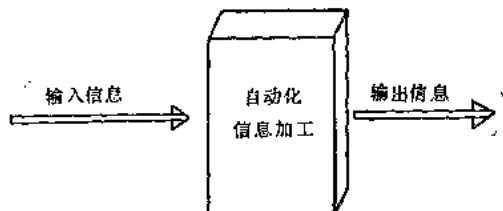


图 1-1 电子计算机的本质

必须指出：“自动化信息加工”这个概念是极为重要的，因为它揭示了电子计算机的本质。电子计算机按照人们事先安排的程序，自动地、高速地进行信息加工，它既不同于算盘和手摇的电动的计算器，也不同于电子计算器。因为算盘和各种计算器或者不具有自动性，或者只能自动地进行一次运算而不能执行复杂的计算程序，

也不能处理数字以外的信息。

电子计算机是在电子技术和自动控制的基础上发展起来的，它不仅可以进行数值计算，而且可以作逻辑判断。这两者结合起来，就可以模仿人的大脑活动。因此，计算机也叫做“电脑”。

历史上，蒸汽机的发明和电力的使用，曾经在生产技术上引起了划时代的革命。今天，电子计算机的发明和发展，正在引起一场新的技术革命。没有先进的计算机科学技术，就不可能真正实现工业、农业、国防和科学技术的现代化。在实现现代化的过程中，电子计算机占据着重要的战略地位。

电子计算机的影响是巨大和深远的，它已成为现代化和自动化生产过程的核心，军队指挥自动化的心脏。今天的计算机不仅影响到生产工具，而且也影响到生产力。它是人类大脑的延伸，思维的扩展。它不仅把人们从大量繁重的机械性的劳动中解放出来，而且可以完成人们在限定的时间内无法完成的工作。

人类在创造出某种工具来代替自己的劳动时，在一定程度上都扩大或延伸了人体器官的部分功能，如用车轮代替下肢，可以比人跑得更快，用挖土机代替手臂，可以比人挖得更多；用雷达代替眼睛，可以比人看得更远。电子计算机代替了人的部分脑力劳动，成千上万倍地扩展了智力，这是以往任何工具都做不到的，它使生产力得到了新的解放。

但是，必须指出，和人类发明的其它工具一样，计算机只是在某些方面可以超过人，并不能完全代替人的作用。国外有些人惴惴不安地把计算机看作一种属于“机器人科”的新物种，担心它不仅能够超过人，而且最终要统治人，把人变成自己的奴隶。这完全是杞人忧天。诚然，电子计算机的运算速度，“记忆”能力，自动化程度等确实是人类所望尘莫及的。然而，电子计算机只能代替人类大脑的非创造性的思维活动，绝不能完全代替人类大脑创造性的思维活动；它只能用人所赋予的程序对客观世界进行分析、判断。它不仅由人设计而成，而且需要由人来操作和维护，因此，在人与电子计算机

的关系中，人始终处于主导和决定性的地位。

1.2 计算工具的演变

电子计算机的产生只有近四十年的历史。但是就整个计算技术的发展来说，则可以追溯到几千年之前。和所有科学技术的产生、发展过程一样，计算工具的进步也是与生产发展的需要紧密相连的。

美国未来学家托夫勒把迄今为止的人类文明分为三个阶段，并形象地称为“三次浪潮”。按照这种观点，第一次浪潮为农业社会，有几千年的历史；蒸汽机出现以后进入工业社会，称为第二次浪潮，约三百年；从本世纪五十年代开始，人类社会受到第三次浪潮的冲击。在各次浪潮中，随着生产和科学技术的进步，产生了与之相适应的计算工具，而计算工具又反过来推动各次“浪潮”滚滚向前。

电子计算机的“史前史”可以分为两个阶段，分别属于第一第二次浪潮时期。第一阶段从人类掌握使用生产工具开始到十七世纪中叶，这一阶段的主要计算工具为算筹和算盘。

在远古时代，我们的祖先就懂得用小石子、小木棍及“结绳”来记数。实际上，这就是最原始的计算工具。

随着生产的发展，大约在春秋战国时期，出现了一种新的计算工具——算筹。它由一些颜色不同的小棍子组成，有竹制的，也有骨制的或木制的。用小棍的不同摆法表示不同的数，其摆法可分为纵式与横式两种：

纵式	1	2	3	4	5	6	7	8	9
横式	—	二	三	四	五	上	下	七	八
所表示的数	1	2	3	4	5	6	7	8	9

当位数较多时，自个位(最右边一位)纵式与横式交替使用。我国古代“算经十书”之一的《孙子算经》上卷，讲到了算筹的记数制和筹算的乘除法。该书有“凡算之法，先识其位。一纵十横，百立千僵，千十相望，万百相当”的记载。其中的“一、十、百、千、万”

即为个位、十位……，意思是从个位起，按照纵横交替排列的规则记数。例如 3872，可以记为：

三 百 七 二

用算筹进行计算(即筹算)，要按照一定的规则布于地上或盘中，一边计算，一边不断地重新布棍。“算子约百余，布地上几丈长余”，使用起来很不方便。然而它是当时世界上最先进的计算工具。它的普及和推广，使我国的数学在世界上长期处于遥遥领先的地位。南北朝时期的科学家祖冲之就是用算筹计算出 π 值(圆周率)在 3.1415926 和 3.1415927 之间，这一结果比西方早了近一千年。

随着社会的进步，筹算越来越不能适应生产发展的需要。尽管筹棍由圆变方，由长而短，但其可靠性、稳定性仍然很差；布算时，往往得于心而不能应于手，“算子虽小，而繁至乱”。计算工具亟待改革——算筹终于被方便得多的算盘取代了。

珠算到底何时产生，难以详考。不过，东汉时已有关于算盘的记载。珠算刚出现时不很完善，也许还不如筹算好，它和筹算并存竞争了一个时期，终于在元代中叶以后取代了筹算，并一直沿用至今。

文艺复兴运动之后，物理学、天文学的发展进入了一个新的时期。天文学中遇到的大量繁重的计算工作，使天文学家特别关心计算工具的改革。艺术大师达·芬奇曾设想制造一台加法器，但由于当时条件的限制未能实现。

1642 年，年仅 20 岁的法国数学家帕斯卡发明了一种计算机，这种计算机是一个小黄铜盒子，其内部结构是一套由垂直长齿与水平长齿组成的啮合装置，用类似儿童玩具紧发条的小钥匙转动里面的部件来进行计算。在今天看来，这种计算机无疑是十分落后和幼稚的，然而在当时，正如法国天文学家、数学家华纳所指出的，帕斯卡的这一举动“可以算作是非凡的勇敢。因为他提出了这样的目标，即利用纯粹机械的装置，来代替我们的思考和记忆。”从此，计算工具的发展进入了第二个阶段。

帕斯卡以后一个多世纪的岁月里，产生了各式各样的机械计算机，其中较著名的有德国的莱布尼茨计算机，法国的托马斯计算机以及瑞典的奥得纳计算机。这些计算机的出现，大大减轻了当时一些科学家的工作量，促进了科学技术的进步。特别是奥得纳计算机，到本世纪二十年代，它一直是一种主要的数学机器。但是，这些计算机的根本缺陷是，只能做简单的四则运算，其中没有称得上程序控制的机构。对计算机的程序控制做出重大贡献的是英国数学家巴贝奇(Charles Babbage 1792-1871)

巴贝奇设计的计算机叫做“差分机”。1822年，他制造了一台可以运转的差分机模型，这种机器包括三个寄存器，每个寄存器是一根固定在支架上的带有六个字轮的垂直轴，每个字轮代表十进制数字的某一位，字轮上有十个位置，分别代表阿拉伯数字0~9。这些寄存器同时又是运算器，可以保存三个十万以内的数并进行加法运算。仅就运算来说，差分机与当时的其他计算机相比并无先进之处。但是，它的重要意义在于，它不是每次只完成一个算术运算，而是按照设计者的要求和安排自动地完成整个运算过程，这无疑已经蕴含了程序设计的萌芽。在现代电子计算机诞生一百多年以前，巴贝奇就有这样的设计思想，不能不说是一个奇迹。然而，遗憾的是，由于各种原因，巴贝奇的差分机半途夭折，尽管耗资巨大仍没能制造出完整的差分机。

差分机的失败并没有使巴贝奇灰心。大约在1834年，他又完成了“分析机”的设计。这种分析机主要由三部分组成，即，保存数字信息的齿轮式寄存器，从寄存器取出数字进行各种运算的装置，以及控制操作顺序，选择所需处理的数据并输出结果的装置。它的输出方式有三种，即打印一份或两份结果，准备铅版印刷和将数字结果穿孔在卡片或金属片上。

可以看出，巴贝奇的分析机已经包括了现代计算机设计的一些主要思想，是现代通用数字计算机的雏型。但是，由于当时条件的限制，差不多过了一百年，巴贝奇的设计思想才变成现实。

1.3 电子计算机发展简史

进入二十世纪以后,人类掌握了电子技术,分裂了原子,经历了两次世界大战。科学技术和生产的突飞猛进,对计算工具的改革提出了新的要求。现代电子计算机产生的条件已经日趋成熟了。

在电子计算机诞生之前,美国的布什(Vannever Bush)和 H·艾肯(Howard Aiken)分别领导制造了模拟式计算机和继电器式计算机。这些计算机的自动化程度已相当高,特别是艾肯的继电器计算机 MarkI,它可以自动按照程序员编写的一系列指令进行运算,也就是说,在运算过程中无须人工干预。在自动处理数字信息这一点上,MarkI 与现代的电子计算机是相同的,但是,由于它的运算使用继电器,其速度受到一定的限制。

电子计算机发明于二十世纪四十年代。它是当时科学技术发展的产物,而导致它出现的直接原因则是军事上的需要。1943 年,美军为了解决弹道学问题,与美国宾夕法尼亚大学签订了研制用于计算炮弹弹道的高速计算机合同。经过三年的努力,于 1946 年研制成功,命名为“电子数值积分器和计数器”,简称“ENIAC”*(埃尼阿克),这就是世界上第一台电子计算机。

“埃尼阿克”是一个庞然大物。它使用了 18000 个电子管,体积 3000 立方英尺,占地 170 平方米,重 30 吨,功率 150 千瓦。运算速度为每秒 5000 次。与今天的计算机相比。这显然是十分落后的。但是,在人类计算工具的发展史上,“埃尼阿克”是一座不朽的里程碑,它确定了计算机电子化的发展方向,在计算机发展史上的重要地位是毋庸置疑的。从此,计算机对人类社会的发展所起的作用,与第二次浪潮中扮演主角的蒸汽机相比,是有过之而无不及的。

在埃尼阿克的研制过程中,被称为“万能数学家”的冯·诺伊曼(Von Neumann)博士毅然投身到新型计算机设计者的行列,并于

* ENIAC 系 Electronic Numerical Integrator And calculator 的缩写,即电子数值积分机和计算器。