

中学计算机选修课试用教材

BASIC

语言

PRINT (3+SIN(3.14159))/4,

潘懋德 谢文杰

编

北京师范大学出版社

中学计算机选修课试用教材

BASIC 语言

潘懋德 谢文杰 编

北京师范大学出版社

中学计算机选修课试用教材

BASIC语言

潘懋德 谢文杰 编

北京师范大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
京安印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.5 字数: 158千
1985年7月 第1版 1985年7月 第1次印刷
印数: 1—90,000

统一书号: 13243·89 定价: 1.10元

内 容 简 介

本书作者以教育部颁布的《中学计算机选修课纲要》为依据，结合几年来亲自在中学参与实验、授课，取得较丰富的第一手资料的基础上编写了这本教材。

（ 本书内容以基本BASIC语言为主，某些扩展功能以APPLE—II微型机为背景，对COMX35机也略作介绍。全书共分五章：电子计算机的一般知识，BASIC语言的基本语句，循环与数组，子程序与条件语句，扩展BASIC。

（ 本书从中学生的实际出发，结合较多的范例，深入浅出地阐述本书有关知识，介绍框图画法以及程序设计技巧。同时精心配置适量的习题。

本书为中学计算机选修课教材，也可供具备中等文化程度的读者自学BASIC语言使用。

前 言

根据教育部在中学试行开设电子计算机选修课的决定，作者参加了教学实验。根据教育部《中学计算机选修课教学纲要》，并总结几年来的教学经验编写了这本试用教材。

目前，中学计算机选修课的内容以BASIC语言为主。要使学生初步了解电子计算机的基本工作原理和微型机系统的结构以及电子计算机在现代社会中的作用；使学生掌握基本BASIC语言，初步具有程序设计和上机调试的能力；同时培养学生正确的逻辑思维方法和独立工作能力，开发学生智力。

青少年记忆力强，思维敏捷，对电子计算机课有强烈的兴趣。但是中学生的数、理基础、知识面、解决实际问题的能力尚有差距。要妥善安排基础知识教学和程序设计示范两个方面，也要补充少量近似计算知识。使学生开拓眼界、增长知识、学习技巧、提高能力。目前条件下计算机选修课安排一学期，课堂讲授30课时。

本书共五章。第一章是电子计算机的一般知识。向学生初步介绍电子计算机结构框图及二进制数等有关知识，为学会正确操作运用微型机系统打基础。约需讲授4课时。

第二章讲解BASIC语言最基本的知识和语句及框图。让学生初步具有使用BASIC语言编写简单程序的能力。这是打基础的一章，约需讲授10课时。

第三、四章是循环语句、数组、子程序等内容。其中不但讲解有关的语句，而且通过较多的例题示范来介绍程序设计技巧。是培养学生逻辑思维和解题能力的重要阶段。约需讲授12课时。在整个教学过程中，第二章完成一个循环，三、四章形成又一个循环，由浅入深使教学逐步展开。

第五章是扩展BASIC的内容，教师可根据实际进度选讲一部分。其他内容和前两章较难的例题可在选修课结束后，利用课外活动形式向学生介绍，或让有兴趣的学生自学。

计算机选修课首先要重视基本知识的教学，同时强调实践，上机操作与讲课时间的比例应在1比2以上。

本书内容以基本BASIC语言为主，某些扩展功能以APPLE—II微型机为背景讲述，对教育部所选用的COMX—35机也略作介绍。请教师根据教学中使用的微型机讲述这些内容。书中对基本知识和例题一般给予较详细和浅显的说明，以适应中学生或具有中学以上文化程度的计算机爱好者自学BASIC语言。

编写过程中得到全国中学电子计算机教育中心和北京师范大学数学系计算机组、北师大附属实验中学许多同志的支持和协助，仅在此表示感谢。

编者

一九八五年三月

目 录

前 言

第一章 电子计算机的一般知识	(1)
§ 1.1 概述	(1)
§ 1.2 电子计算机中的“数”	(6)
§ 1.3 电子计算机构造简介	(14)
第二章 BASIC 语言的基本语句	(24)
§ 2.1 BASIC 程序的初步介绍	(25)
§ 2.2 BASIC 程序中最基本的语句	(40)
§ 2.3 提供数据的语句	(53)
§ 2.4 分支与框图	(64)
第三章 循环与数组	(96)
§ 3.1 循环语句	(97)
§ 3.2 下标变量 数组	(124)
第四章 子程序 条件语句	(158)
§ 4.1 子程序	(158)
§ 4.2 条件语句 控制转向语句	(173)
§ 4.3 随机函数 自定义函数	(178)

第五章 扩展BASIC..... (188)

§ 5·1 字符串处理..... (188)

§ 5·2 文件处理..... (204)

§ 5·3 APPLE—II 微型机的作图功能..... (211)

§ 5·4 矩阵语句..... (219)

附录..... (229)

A. BASIC语句总表 (229)

B. BASIC 字符——ASCII 代码表 (231)

C. 错误信息表 (232)

第一章 电子计算机的一般知识

§ 1.1 概 述

在各行各业、各部门开拓应用电子计算机是现代化建设所必不可少的。普及计算机基本知识的教育，让更多的人尽快掌握这个工具，对实现四个现代化的宏伟目标具有重要价值。在青少年中进行计算机普及教育，是教育面向现代化的一个重要方面，对计算机科学的长远发展和加速在社会各方面推广应用计算机都是具有深远意义的。

青少年学习计算机知识是一件新鲜事，电子计算机是多种学科和技术密集的产物，这是一项现代化的尖端科技项目。多年来研制、生产、使用电子计算机的部门和单位，大多带有保密的标记。一般人提到电子计算机总会感到它上面有一道神秘的光环。现在要让中、小学生学会使用，不免有人要问“行吗”？

确实，研制新的计算机产品和发展计算机科学不是一件简单的事，需要由专门的研究部门和有关的专家承担。而使用计算机就更需要熟悉各行业、各部门业务的人们。要有更多的人学会使用计算机，去开拓本部门的应用。它们的关系是普及与提高的关系。

电视机、录音机、电冰箱等高级家用电器的结构和原理

也很复杂，但是人们已能广泛地学会使用它们。使用者当然也要有一些电学的基本常识，但绝不要求达到电器专家的水平。使用电子计算机比使用电视机是要复杂些，但也不要求达到电子学专家的水平。当然使用电子计算机要掌握有关计算机的一些基本常识和正确的使用方法，尤其要学会与计算机对话的特殊语言。本书主要介绍一种算法语言（BASIC语言），本章对计算机的有关常识作一点初步介绍。

1.1.1 电子计算机的特点

在生产实践中，人类的聪明才智不断发展，创造了各种各样的工具，减轻了人的劳动增强了人与自然斗争的力量。一般说各种工具和机器都是人的器官的延长，绝大多数工具和机器提高了人的体力和感觉方面的能力。如起重机和工业上的许多车床，是人手的延长；望远镜、显微镜、雷达是人的眼睛的延长，使人的视野开阔了；各种动力机提供能量，省去了人的体力消耗。这些工具和机器主要是代替人的体力劳动。

电子计算机与人类创造的其他的工具或机器有本质的不同，它是人的大脑的延长。它可以代替人的某些思维活动，把人从某些繁重的，大量重复的脑力劳动中解放出来。电子计算机被称为电脑，就是这个道理。目前的电子计算机已经可以实现逻辑判断、证明定理等思维活动；进一步发展将能够进行更高级的智能性的处理。电子计算机象其他的机器一样，还能够超越人体机能的限制，去完成人一般靠时间、精力所达不到的工作。因此电子计算机的发明和应用对人类科技的发展有关键性的作用。

计算是人的一种思维活动，在人类漫长的发展历史中也曾经发明了各式各样的计算工具来改善或代替这种脑力劳动。

人体的手、手指或身边的石块、树枝，贝壳、绳子等物体是第一批计算工具。中国有一句成语说“屈指可数”表明人类早就注意到手是一个天然的计数器。十进制数被人类广泛采用与人类两只手共有十个手指是密切相关的。

我国早在几千年前的春秋时代已经使用算筹。算筹虽也是使用树枝、竹棒，但它运用巧妙的排列形式，已经构成一个完整的计算工具。古代数学家祖冲之计算圆周率的工具就是算筹。

算盘是比算筹更方便的较完善的计算工具，最初创造出算盘的年代尚难确定，至少我国宋代已经有关于珠算歌诀的记载。算盘是中华民族古老文明对世界科技发展的光辉贡献，目前仍被广泛使用。算盘能快速进行加、减法运算，即使在普遍使用电子计算器的今天，仍显示出它独到的优点。

西方工业革命以后生产发展了，科学技术有了突出的进步，对计算工具的要求也提高了，发明了计算尺和机械计算机。

这些计算工具，都能在不同程度上帮助人们更好地完成计算这一思维活动。一般的计算工具至少在两方面帮助人们，一是记数一是运算。以算盘为例来分析一下；算盘以一串算珠的十种不同状态来记录一位十进制数；一排算珠就可以表示一个数据，具有记数的功能。更主要的是人们可以利用算盘，按某些简单的规则（珠算歌诀记录了这些规则）转换算珠的状态完成运算。利用算盘只要实施一系列较简单的处理，就

能够完成多种多样复杂的运算。

但是这一类工具运转的过程中，都需要人来观察、分析、判断、拨动、记录。运算的速度、准确性与使用者的熟练程度很有关系。现代科技要求在短时间内完成极大的运算量，要求能处理大量的数据，并要求有极高的准确性。这是任何旧计算工具无法完成的，只有电子计算机才能适应这种要求。

电子计算机与以前的计算工具有本质的不同。它不但是一个能以更快速度进行计算的运算器，而且它是一个完整的存储记忆、程序操作的系统。电子计算机有几个重要特点：

（一）高速、精确

电子计算机是用电子线路进行工作的，保证它能达到极高的运算速度，目前一般的中、小型计算机都能达到每秒运算近百万次，我国也已能制造每秒运算亿次的巨型机。

（二）程序操作

如果仅仅是电子线路能实现一次快速运算，而每一步运算都要使用的人来控制、判断、思考的话，根本不会有高速运算。电子计算机的整个计算过程受程序控制，自动运行。

（三）记忆功能

电子计算机包含有功能强大的存储器，可以存储大量信息，配合运算器的高速处理。而且是采用程序存储的结构，即指挥控制器控制整个处理过程的一切指令和程序，也都事先存储、记忆在计算机之内。保证电子计算机高速、自动地运行。

（四）逻辑判断的功能

电子计算机能进行逻辑判断，使它能代替人来思维（准

确地说，当然只是模拟人的思维）。

由于计算机的这些重要特点，虽然目前电子计算机的基本功能只是对数值作算术四则运算和某些逻辑运算。实际上并不是仅仅能处理一些单纯的数学问题。而是只要用某种手段使信息数值化，电子计算机就是一个能存储大量信息，对信息进行处理系统。进一步发展更能模拟人的高级思维活动而成为一个智能系统。

1.1.2 电子计算机的应用

电子计算机的应用已经非常广泛，甚至很难找出不能使用电子计算机的部门和行业。各种应用大体可以分成几类。

（一）科技计算

这是最初应用电子计算机的地方。从一般的工程设计到火箭、人造卫星的研制，都要有大量的计算。1948年美国原子能研究中有一项计划，要作九百万道运算，需要由1500名工程技术人员计算一年。而用一台初期的计算机，只用了一百五十小时就完成了。目前的天气预报由于计算量非常大，不用电子计算机是根本不能进行的。

（二）数据处理

利用计算机对大批数据进行加工、分析处理，已经逐渐成为使用计算机最多的地方。如企业管理中用计算机搜集、存储大量的信息，对资料进行统计分析，编制计划，核算成本，合理调整产品结构等等。

银行可以使用计算机记帐、算帐，和各种管理。

图书、资料，档案的存储、管理、查询等等都可以由计算机来完成。

(三) 自动控制

工业、交通中使用电子计算机可以使生产和管理实现高速化, 大型化, 综合化和自动化。

(四) 人工智能

这方面的研究和应用还是刚刚开始, 但在医疗诊断专家系统, 机器人, 定理证明, 语言翻译等方面, 已经有显著的成效。新一代计算机将更多地实现智能模拟, 具有更强的“思维能力”。

陆

英

§ 1.2 电子计算机中的“数”

1.2.1 十进制数、进位制、位权

通常我们使用的是十进位制的记数法, 例如下面的数:

1011

1011

是一千零一十一。这个数里面有三个数码都是1, 但因为它们所在的位置不同, 分别所代表的意义也不同, 这是大家都已经习惯了, 好象是天经地义地事情。其实这只是一种计数方法, 它的特点是从右向左后一位比前一位大十倍, 就是通常说的逢十进一。

一个数的总值是由各位数所记录的数值加起来的;

$$1011 = 1 \times 1000 + 0 \times 100 + 1 \times 10 + 1 \times 1$$

一般的十进制数每一位上的数值要由这一位的数码乘上一个数, 如个、十、百、千等等。这里的个、十、百、千……叫做位权。十进制数的位权是以10为底的幂。

$$3124 = 3 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

任意一个十进制数

$$K_m K_{m-1} \dots K_1 K_0$$

所代表的数值实际上是

$$K_m K_{m-1} \dots K_1 K_0 = K_m \times 10^m + K_{m-1} \times 10^{m-1} + \dots + K_1 \times 10^1 + K_0 \times 10^0$$

使用十进制数每一位上要出现十种不同的数码。习惯上使用十个阿拉伯数码

$$0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$$

事实上人们经常使用的不仅是十进制数，还有六十进制（一分钟等于六十秒，一度等于六十分），十二进制（一英尺等于十二英寸，一打等于十二个，一年等于十二个月），十六进制（旧制一市斤等于十六两）等等。

1.2.2 二进制数

电子计算机内部使用二进制数，它每一位只有两个数码

$$0, 1$$

它的进位是逢二进一，由右向左后一位比前一位大两倍。它的位权是以2为底的幂。

一个二进制数1011的实际值是

$$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (11)_{10}$$

括号右下方的角码注明了该数是二进制或十进制，以便区别。

二进制小数也可以用类似的道理求出实际的值：

$$(0.1011)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$$

（一）计算机中为什么要用二进制数

由于二进制每一位只有两个数码0和1，在电气元件中

用两个稳定的状态来表示是比较容易的。例如用电压高代表 1，电压低代表 0；电灯的亮代表 1 灭代表 0；电容器的充电代表 1 放电代表 0；晶体管导通代表 1 截止代表 0 等等。如果要采用十进制数，每一位数就要找到一个有十种稳定状态的电气元件，是很困难的。

二进制数的运算法则也很简单，例如加法上有四种情况

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

这就容易设计电子线路来完成这种运算。如果是十进制数，十个不同的数码相加有 100 种不同的情况，要用电子线路来实现它们的运算就非常麻烦了。

(二) 二进制与十进制间的转换

由于通常习惯用十进制的记数方法，而计算机内部使用二进制的记数法，就要常常进行两种记数制间的转换，这里略作一点介绍。

已知一个二进制数要转换成对应的十进制数，只要把二进制数的每一位数码（实际只有 0 或 1）乘上位权再相加就得到结果。如

$$\begin{aligned}(101101)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 \\ &= (45)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(110)_2 &= 2^2 + 2^1 \\ &= 4 + 2 = (6)_{10}\end{aligned}$$

带有小数的二进制数也可同样处理：

$$\begin{aligned}
 (10.101)_2 &= 2^1 + 2^{-1} + 2^{-3} \\
 &= 2 + 0.5 + 0.125 \\
 &= (2.625)_{10}
 \end{aligned}$$

可以得到二进制数与对应的十进制数的转换表:

二进制数	十进制数
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
⋮	⋮

两种数制间的转换关系已经清楚了。不过要把任意给定的十进制数转换成二进制数, 靠这个表就太麻烦了。可以找出一些直接进行转换的办法。

(1) 除二取余

若给出一个十进制的整数 N , 设能将 N 转换为二进制数 $K_m K_{m-1} \dots K_1 K_0$ (其中 $K_m K_{m-1} \dots$, 或是1或是0), 则应有下面的关系:

$$\begin{aligned}
 (N)_{10} &= K_m \times 2^m + K_{m-1} \times 2^{m-1} + \dots + K_1 \times 2 + K_0 \\
 &= 2 (K_m \times 2^{m-1} + K_{m-1} \times 2^{m-2} + \dots + K_1) + K_0
 \end{aligned}$$