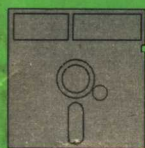


华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书

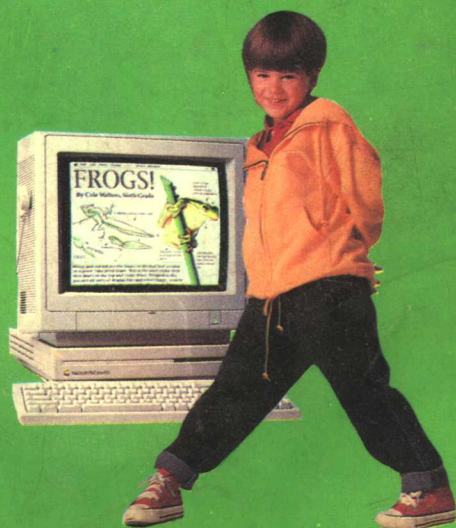
华罗庚数学学校

计算机教材



中国人民大学附中编

第一册



中国大百科全书出版社

中国大学计算机教育研究会计算机教育委员会

计算机组成原理

计算机组成原理

中国大学计算机教育研究会

第一版



中国大学计算机教育研究会

华罗庚数学学校奥林匹克系列丛书

华罗庚数学学校 计算机教材

(第一册)

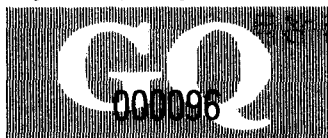
中国人民大学附中编

刘彭芝 主编

中国大百科全书出版社

北京·1994

(京)新登字 187 号



华罗庚数学学校计算机教材

主 编:刘彭芝

责任编辑:程 铭

装帧设计:泽 金

责任印制:盖永东

出版发行:中国大百科全书出版社

(北京阜成门北大街 17 号 100037)

印 刷:中国建筑工业出版社印刷厂

经 销:新华书店总店北京发行所

版 次:1994 年 1 月第 1 版

印 次:1994 年 1 月第 1 次印刷

印 张:10

开 本:787×1092 1/32

字 数:180 千字

印 数:1—30000

ISBN 7-5000-5362-2/G·83

定 价:6.80 元



著名数学家华罗庚教授(1910~1985)

前 言

“华罗庚数学学校”由小学部、初中部和高中部组成，是中国人民大学附中校中校超常教育体系的一个组成部分，是由中国科学院华罗庚实验室、中国科技大学和中国人民大学附中联合创办的。其办学目标是为国家大面积早期发现与培养现代杰出科技人才开辟一条切实可行的道路，为我国教育事业面向现代化、面向世界、面向未来的大略方针探索一项行之有效的举措。华校全体师生缅怀我国著名数学家华罗庚教授，崇尚他为国为民、鞠躬尽瘁的高贵品质，决心沿着他的路继续走下去，为实现中华民族重振雄风的宏图大业而贡献自己的一份力量。

“数学是科学的大门和钥匙”，华校在以数学为带头学科的施教前提下，同时又鼓励学生在自己感兴趣的其他课程，如物理、化学、生物、外语、语文、计算机、创造发明、科学实践等学科中开拓进取，施展才华。近而言之是希望他们在运用中体验数学的思维模式和神奇魔力，远而图之则是为他们日后发展的多价值取向打下全面的科学文化的坚实基础。

计算机是华校很多学生喜欢学习和钻研的课程，他们之中不少人在各级计算机竞赛中显露出自己的才华。

本书是华罗庚数学学校的计算机教材，是由多年从事计算机教学的老师和中国科学院计算机专家共同编写的。这无疑使它既有实用性又具有科学性较强的特点。

微型计算机在我国已得到了广泛应用、普及和推广。

BASIC语言是微机上普遍使用的一种算法语言。它简单易学、通用性强、使用方便，因此受到普遍重视，并已成为中、小学生熟悉及掌握微机入门的程序语言。

本书除介绍 BASIC 语言基础知识、程序设计方法以外，还从华罗庚数学学校的数学教材中选用大量数学竞赛试题，用计算机解题，给出程序及运行结果。本书以 PC 机为典型机，介绍了 PC 机的基本操作，给出了各章习题及综合练习题的参考答案。同时还兼顾了 APPLE 机的基本操作及程序设计方法。本书是一本 BASIC 语言入门的教材及参考书，可供具有小学高年级及初中文化程度的读者学习使用，因此也可作为计算机奥林匹克学校和中、小学计算机课外小组的教材。中小学计算机教师也定会从本书中发现很多新颖、实用的教学材料。有辅导能力的家长也可选用本书作为给孩子们讲解、训练使用的教材。

本书共有 15 章及 6 个附录。第 1, 3, 4, 5, 6 章由魏公毅编写；第 7 到第 13 章由张文贵编写；第 2 章，附录一，附录三、四的第 1、2 部分由王锦文编写；第 14, 15 章，附录二，附录三的第 3、4 部分，附录四的第 3、4、5、6 部分由赵霞编写；附录五由高辉编写；附录六为华罗庚数学学校中学部各年度参加计算机赛获奖名单。

为华校编写计算机教材，这是第一次，还没有经验，有待于在今后的教学实践中逐步完善。为编写计算机教材的第二本、第三本……拓开一条路，对此书中的缺点及错误，恳请读者批评指正。

· 刘彭芝

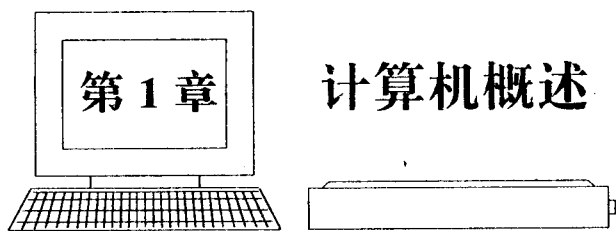
1993. 12.

目 录

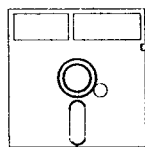
第 1 章 计算机概述	(1)
§ 1.1 计算机发展史	(1)
§ 1.2 计算机硬件与软件	(2)
§ 1.3 计算机应用	(4)
§ 1.4 计算机语言	(6)
第 2 章 PC 机的基本操作	(9)
§ 2.1 PC 机的构成	(9)
§ 2.2 PC 机的基本操作	(12)
第 3 章 BASIC 语言基础知识	(17)
§ 3.1 BASIC 语言符号	(17)
§ 3.2 常量和变量	(19)
§ 3.3 表达式和运算符	(22)
§ 3.4 程序结构和流程图	(27)
第 4 章 提供数据语句	(31)
§ 4.1 赋值语句	(31)
§ 4.2 键盘输入语句	(36)
§ 4.3 读数语句、置数语句及恢复数据区语句 ..	(39)
第 5 章 输出语句	(48)
§ 5.1 屏幕显示语句	(48)
§ 5.2 打印语句	(57)

第 6 章 函数	(61)
§ 6.1 数值函数.....	(61)
§ 6.2 字符串函数.....	(68)
§ 6.3 暂停语句、结束语句和注释语句	(72)
第 7 章 转移语句	(77)
§ 7.1 无条件转移语句.....	(77)
§ 7.2 条件转移语句.....	(81)
第 8 章 循环语句	(92)
第 9 章 自定义函数.....	(102)
第 10 章 数组说明语句	(108)
§ 10.1 下标变量.....	(109)
§ 10.2 数组说明语句.....	(115)
第 11 章 子程序	(119)
第 12 章 开关语句	(124)
第 13 章 文件	(129)
§ 13.1 文件的基本概念.....	(129)
§ 13.2 数据文件的存取.....	(130)
第 14 章 图形处理	(137)
第 15 章 声响和音乐	(143)
§ 15.1 声响语句.....	(143)
§ 15.2 音乐语句.....	(144)
习题参考答案.....	(149)
附录一 指法练习.....	(180)
附录二 ASCII 代码表.....	(188)
附录三 有关 PC 机的命令及信息	(191)

附录四	有关 APPLE 机的命令及信息	(207)
附录五	综合练习题及参考答案	(219)
附录六	华罗庚数学学校中学部各年度参加计算机赛 获奖名单	(300)
主要参考书目		(303)



计算机的诞生、发展及应用,是 20 世纪内重大的科学技术成就之一。它以其高速、准确、可靠的计算能力,以及能够模拟人类分析、判断、逻辑思维等能力展现出无比巨大的力量。计算机的研制和发展是全世界技术革命的重要标志。如今,它步入到社会的许多领域,逐渐成为我们工作生活中不可缺少的工具和伙伴。我国很重视计算机的发展和应用,邓小平同志曾经指出,普及计算机从娃娃抓起。本书力求尽快地使青少年接触计算机,学习计算机知识和技术,为使计算机在我国有更快的发展准备力量。



§ 1.1

计算机发展史

计算机是现代科学技术发展的产物,从其发展过程来看,它可以分为五代:电子管计算机,晶体管计算机,集成电路计算机,大规模集成电路计算机及超大规模集成电路计算机。

世界上第一台电子计算机于 1946 年诞生在美国宾夕法尼亚大学。全机用了 18000 个电子管、6000 个继电器,约重 30 多吨。计算速度每秒 5000 次,该机主要用于计算导弹的飞

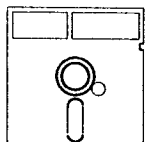
行轨迹。这种计算机称为第一代计算机——电子管计算机。

随着半导体工业的发展,晶体管代替了笨重的电子管,电子计算机的体积也相应有了很大的改进,它的运算速度也加快了。这种计算机称为第二代计算机——晶体管计算机。

60年代集成电路出现后,计算机走上了辉煌的时代,集成电路芯片代替了数百个晶体管元件,使计算机如虎添翼,于是出现了第三代计算机——集成电路计算机。它优于第二代计算机。它操作简单、运算速度快、价格更便宜,从而使计算机由实验室走向社会。

其后,随着集成电路水平不断提高,大规模集成电路的应用,使得计算机又有了新的发展。这个时期的计算机被称为第四代计算机——大规模集成电路计算机。这种计算机受到全世界的普遍欢迎,它走向了社会的各个领域,形成了一个崭新的计算机世界。

目前世界各先进国家都在热衷于开发第五代计算机——超大规模集成电路计算机,并进行着激烈的竞争。第五代计算机将控制着21世纪的技术,因为它和以往的计算机完全不同,它是具有知识和推理功能的崭新的计算机,其核心是人工智能,因此也称第五代计算机为人工智能计算机。



§ 1.2

计算机硬件与软件

计算机是能力很强的工具,但究竟什么是计算机呢?它是由那些部件组成的呢?所谓计算机就是用电信号来进行计

算处理的工具，它可以部分的代替人的脑力劳动，因而人们也称它为电脑。计算机的特点是运算速度快，有记忆和逻辑判断能力。通常所说的计算机是由两大系统组成的，一个是硬件，另一个是软件。

1. 计算机硬件

计算机硬件是指计算机中摸得着、看得见的电子器件和设备。计算机硬件由主机和输入/输出设备组成，统称为硬设备。主机由控制器、运算器和存贮器等组成，输入/输出设备由打印机、显示器、键盘、磁盘驱动器等组成。其结构参看图 1·1。

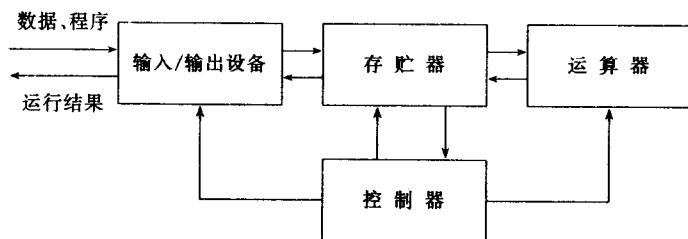


图1·1 计算机硬件系统结构图

(1) 控制器——它是整个计算机的控制中心，相当于人的神经中枢，控制着计算机各个部件，使它们协调工作。它的主要功能是根据人们给定的指令步骤进行工作，统一指挥各个部件有条不紊地按着指令完成动作。

(2) 运算器——它是计算机中执行算术运算和逻辑运算的部件。它的主要功能是对数据信息进行算术四则运算、逻辑运算。逻辑运算是指非算术的运算。如逻辑乘、逻辑加、比

较大小等。

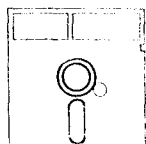
(3) 存贮器——它用于存放各种各样的信息。它可分为主存贮器和辅助存贮器。主存贮器在计算机的主机内，又分为随机存贮器 (RAM) 和只读存贮器 (ROM) 两种。主存贮器就像一座大楼房一样，有许多相同的单元，每个单元都有一个编号，称其为地址。存放的数据或信息就是根据这些地址调入或调出的。主存贮器存放不下的，而且需要长期保存的信息则放在辅助存贮器中。辅助存贮器是指软磁盘、硬磁盘、磁带等，它们可以存放大量的数据和信息，但存取信息的速度比主存贮器要慢得多。

(4) 输入设备——它是指键盘、光电输入机、磁带机、磁盘驱动器、卡片输入机、图像扫描仪等。

(5) 输出设备——它是把计算机处理结果送出计算机的装置，如显示器、打印机、磁带机、磁盘驱动器等。

2. 软件系统

计算机只靠它的硬件是不能做任何工作的，它还需要有使计算机能够有效工作的程序，这些程序就是软件系统。软件系统包括系统软件（操作系统、编译系统、实用程序）和应用软件，这些统称为软设备或软件。现在，我们要学习用 BASIC 语言编制程序，就是为编制软件做准备。



§ 1.3

计算机应用

一个完整的计算机系统，在人的指挥操作下可以完成各

种各样复杂艰巨的任务。计算机主要应用领域有以下 4 个方面。

1. 科学工程计算

由于计算机运算速度快，特别是现在的巨型机每秒钟能完成几亿次，甚至几百亿次的运算，所以，它能完成人们难以完成的巨大的计算工作。例如，使用巨型计算机计算圆周率 π ，现在可以达到小数点后 11 亿位以上。科学工程计算是人们要求计算机所做的重要工作之一，目前它在人造卫星、航天飞机、导弹、天气预报、遗传工程、建筑设计、原子能等领域有着广泛的应用。

2. 实时控制

实时控制是计算机广泛应用的另一个方面。实时控制就是对一个实际过程，如生产流水线、铁路运输等方面进行实时控制管理。它要求计算机对实际过程出现的具体情况作出迅速、准确的判断，并采取相应地措施。因此要求计算机不仅要运算速度快，而且也要准确无误。

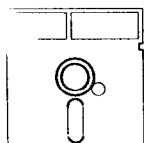
3. 数据处理和信息加工

数据处理和信息加工是指将科学研究、生产实践中所获得的大批数据，用计算机进行加工、分析和处理。在当今的信息社会里，每天从政府机关、银行、工厂、医院、商店等企业、事业单位产生大量信息，如果靠人来统计是难以想象的。而用计算机进行数据处理和信息加工，便可实现迅速、准确、高效。

4. 人工智能

人工智能是近年来计算机应用的一个新领域。现在科学家们已经试着向计算机灌输人类大脑的思维方式，并希望计

算机能模拟人的感觉、人的思维及理解人的语言等。现在，全世界已有近百万台机器人在社会不同岗位上为人类服务。机器人正在逐步地代替人类做些人类不能做的艰苦工作，如深海探测、核废料收集等。



§ 1.4

计算机语言

使用计算机，要让它按照人们的意图去完成各项工作，就需要向它发出各种指令，这些指令就是要编写的程序。那么，如何来编写计算机程序呢？这就需要使用一种既能表达人们意图，又能为计算机所“理解”的语言。这种语言不是我们日常生活中的语言，而是和计算机打交道用的语言，我们称它为计算机语言。计算机语言的种类很多，主要可以分为机器语言、汇编语言和高级语言。机器语言和汇编语言又称为低级语言。

1. 机器语言

机器语言是一组直接指挥计算机进行操作的指令代码。这些代码是用二进制数编写的，不同的机器具有不同的指令代码，但是它们都具有一个共同点，都是以“0”和“1”来表示的。二进制数只有“0”和“1”两个数，它的进位制是逢二进一。除了二进制数以外，我们还会遇到八进制数和十六进制数。下面给出计算机科学中常用的二进制数、八进制数、十六进制数以及我们日常用的十进制数对照表（见表1·1）。注意，机器语言不容易记忆，通用性差，目前很少用

它直接编写程序。

2. 汇编语言

汇编语言是由简单的命令码和数字符号组成并有一定语法规则的计算机语言。命令码一般采用英文单词缩写的形式。因此，汇编语言比较容易记忆，比机器语言易于使用。

表 1·1 二、八、十六、十进制数对照表

二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制
0	0	0	0	1000	10	8	8
1	1	1	1	1001	11	9	9
10	2	2	2	1010	12	A	10
11	3	3	3	1011	13	B	11
100	4	4	4	1100	14	C	12
101	5	5	5	1101	15	D	13
110	6	6	6	1110	16	E	14
111	7	7	7	1111	17	F	15

3. 高级语言

高级语言接近于人们的自然语言，它尽可能遵循人们的习惯，即使计算机的使用者不了解计算机内部结构，也能方便地使用计算机。高级语言有很严格的语法规则，一般一条高级语言要几十条或几百条机器语言指令去实现它。高级语言通用性强，不受计算机类型的限制。

目前，全世界有几百种高级语言，它们大多数都是为某一个应用领域而设计的。例如，FORTRAN 语言主要用于科学计算，COBOL 语言用于商业，BASIC 语言用于计算机初学者，PROLOG 语言用于人工智能。对于我们来讲，只要学会一种高级语言，就可以很容易地学习其他的高级语言。