



中学生学电脑

知识出版社

中学生学电脑

孙维强 胡金初 编著
邬明朗 黄迅成

知识出版社

中 学 生 学 电 脑

孙维强 胡金初
郭明朝 黄迅成 编著

知识出版社出版

(北京安定门内外馆东街甲1号)

新华书店北京发行所发行 天津蓟县印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张9.5 字数203千字

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

印数: 1—14,600

统一书号: 13214·74 定价: 1.80元

ISBN 7—5015—0021—5

前 言

当前，人类正经历着一场新的技术革命。电脑（电子计算机）在人类活动各个领域中的迅速渗透和不断深入，是这场新技术革命的一个重要标志。

自本世纪70年代起，电子工业，尤其是电脑工业的迅速发展，使得一些发达国家在产业结构、劳动方式和社会生活等方面都出现了令人关注的趋势。汽车、钢铁、造船等重工业，一度是这些国家工业实力的象征，现在已逐渐让位于电脑、微电子技术、宇航等一些新兴工业。例如，在过去的10年中，美国的制造业人数下降了16%，减少了1,880万人，而电脑等新兴行业的人数却上升了55.3%，增加了1,900万人。对美、日等发达国家来说，电脑工业很快就会超过钢铁工业而成为全国第一大工业。专家们估计，在不久的将来，电脑的普及程度将会超过汽车，到21世纪将会超过电视和电话。

电脑，尤其是体积小、价格低、操作方便的微电脑，它们的广泛应用正在改变人类的劳动和生活方式。以往，新技术的采用和大工业的发展都是为了解决能量问题，例如利用热能、电能推动机械来减轻人的体力劳动，因而这是体力的扩大，四肢的延伸。以电脑为中心的电子技术则是为了解决信息问题，用来减轻人的脑力劳动，因而是人的智力的扩大，大脑的延伸。过去的产业以劳动密集型和资金密集型为

主，今后将转向知识密集型和技术密集型。过去创造财富，主要靠生产者体力的积累，并取决于生产者的数量；今后创造财富，将主要靠生产者智慧的积累，取决于生产者的质量。过去的富有，以物质的拥有量来衡量；而今后的富有，将主要以信息和知识的拥有量来衡量，信息和知识可以直接提高劳动生产率，创造财富。

人们已经开始讨论新的技术革命将给人类生活带来的影响，可以预料，随着微电脑向各个办公室和家庭的渗入，要不了多久，电脑将成为人类的必需品，电脑知识将成为如同小学算术书中乘法表一样的常识。一个不懂电脑的人将来是难以找到合适的工作的。据估计，美国在1985年，全部工作的75%涉及到电脑。

面对着新的技术革命和电脑技术的迅速发展，我们应该作好认真的准备。让我们看一看历史的经验和教训。第二次世界大战后，战败国日本的经济处于“寂静和黑夜的笼罩”之中，人均国民收入只有20美元。西方学者认为，日本要从经济灰烬中获得新生将是在一个世纪以后。然而，趁着60~70年代资本主义经济长达10多年的繁荣时期，日本狠抓多种新技术和新兴工业，迅速挤进了世界经济大国的行列，到1979年，人均国民收入达10,000美元。在这期间，许多发展中国家也发展起来了。而我国当时却陷入“十年动乱”，错过了大好时机。不过世界技术革命的发展史告诉我们，在上一次技术革命中领先的国家，未必一定在下一轮技术革命中领先；在上一次技术革命中落后的国家，如果实行了正确的战略和政策，也可能在下一轮技术革命中处于领先地位。我们应该认真吸取历史的经验和教训，抓紧时机，充分利用新技

术新成果，跳过传统工业发展的老路，迎头赶上，缩小同发达国家的差距。

为了最充分地利用新技术、新成果，我们必须大大加强智力开发、人才培养和科学知识的传播。在我国，对于电脑的硬件、软件，它们的工作原理以及电脑（特别是微电脑）操作使用方面的知识，尤其亟待普及。正是在这些思想的指导下，我们编著了这本电脑教材。

本书以教育部推荐的 APPLE-Ⅱ 和R1 微电脑为重点，兼顾课堂教学和业余自学两方面的特点，深入浅出地介绍了电脑的硬件、软件、工作原理以及实际使用和操作电脑的方法。原先不懂电脑的读者，在学完本书以后，不仅能够获得关于电脑的基础知识，而且能学会编制程序、上机操作的具体方法。

全书共分五章：一、什么是电脑？二、电脑是怎样工作的？三、怎样编程序？四、BASIC 语言。五、电脑的操作和使用方法。并配有相当数量的习题，以便学生加深对课程内容的理解。还选收了一部分实验内容，以利培养学生实际操作和使用电脑的能力。本书的附录收有“R1 电脑的功能字和语句的意义”，“R1电脑回答信息的意义”，“APPLE电脑的命令”，“APPLE电脑的出错信息”，“ASCII 码(美国标准信息交换码)对照表”等五部分内容，供读者在使用电脑中备用。

本书既可作为中学开设电脑课程的教材，又可作为广大中学生、中学教师，以及一切具有中等文化程度的技术人员，企、事业管理干部学习电脑的参考书籍。

本书在编著、校对等方面的疏忽或不当之处在所难免，

希望广大读者提出宝贵意见。

本书的写作得到上海计算技术研究所所长，上海计算机软件技术开发中心主任涂克仁同志、香港北海拓展（中国）有限公司总经理沈正亚先生和上海科学实业公司唐志敏同志的支持，书稿的整理得到谢让志、谢馥馥、王良根同志的帮助，在此一并表示感谢

目 录

前言	(I)
第一章 什么是电脑	(1)
§ 1.1 计算机的发展史	(1)
§ 1.2 数据的表示	(7)
1.2.1 电脑为什么采用二进制	(7)
1.2.2 二进制数与十进制数的换算	(10)
1.2.3 二进制数的算术运算	(13)
1.2.4 逻辑电路	(17)
§ 1.3 电脑的应用	(21)
第二章 电脑是怎样工作的	(26)
§ 2.1 电脑的组成	(27)
2.1.1 运算器	(27)
2.1.2 存储器	(28)
2.1.3 控制器	(28)
2.1.4 输入输出设备	(29)
§ 2.2 电脑软件	(32)
2.2.1 语言	(32)
2.2.2 系统软件	(34)
2.2.3 应用软件	(37)
第三章 怎样编制程序	(39)
§ 3.1 程序框图	(40)

§ 3.2	程序的编写和调试	(44)
第四章	BASIC 语言	(47)
§ 4.1	概述	(47)
§ 4.2	BASIC 程序的结构和基本 规则	(49)
§ 4.3	BASIC 语言的一些基本符号 和基本概念	(55)
4.3.1	基本符号	(55)
4.3.2	数 (常量)	(57)
4.3.3	字符串	(60)
4.3.4	变量	(61)
4.3.5	运算符和表达式	(63)
§ 4.4	BASIC 语言的语句	(67)
4.4.1	赋值语句 (LET 语句)	(67)
4.4.2	打印输出语句 (PRINT 语句)	(72)
4.4.3	输入语句 (INPUT 语句)	(81)
4.4.4	终止语句 (END 语句)	(89)
4.4.5	转向语句 (GO TO 语句)	(89)
4.4.6	读数语句 (READ 语句) 和置数 语句 (DATA 语句)	(94)
4.4.7	重读数据语句 (RESTORE 语句)	(105)
4.4.8	条件转向语句 (IF—THEN 语句)	(108)
4.4.9	多重分支语句 (ON—GOTO 语句)	(124)
4.4.10	暂停语句 (STOP 语句)	(129)
4.4.11	循环语句 (FOR—NEXT 语句)	(132)
4.4.12	多重循环 (嵌套循环)	(149)

4.4.13	注释语句 (REM语句)	(163)
4.4.14	函数	(164)
4.4.15	一维数组 (单下标变量)	(179)
4.4.16	二维数组 (双下标变量)	(183)
4.4.17	自定义函数	(188)
4.4.18	子程序	(193)
4.4.19	字符串函数	(199)
4.4.20	文件	(205)
第五章	电脑的操作和使用方法	(207)
§ 5.1	如何使用R1 电脑	(207)
5.1.1	R1电脑使用前的连接	(208)
5.1.2	R1电脑的开机操作	(209)
5.1.3	键盘	(211)
5.1.4	程序的储存和装入	(213)
5.1.5	两种工作状态	(215)
5.1.6	发音功能	(217)
5.1.7	PEEK 和 POKE 命令	(223)
5.1.8	几个例题	(225)
实验一	R1电脑的连接	(228)
§ 5.2	APPLE (苹果) 个人电脑	
	使用介绍	(230)
5.2.1	APPLE - I 电脑的安装连接	(230)
5.2.2	使用和操作说明	(233)
实验二	APPLE-I 电脑的使用和	
	操作	(245)
§ 5.3	程序是怎样输入电脑的	(246)

实验三	程序的调试	(249)
§ 5.4	绘图程序	(250)
§ 5.5	节省存储空间和提高程序执行速度的方法	(253)
§ 5.6	磁盘操作系统命令简介	(258)
实验四	程序的录制	(267)
附录一	R1 电脑的功能字和语句的意义	(269)
附录二	R1 电脑回答信息的意义	(273)
附录三	APPLE 电脑的命令	(275)
附录四	APPLE 电脑的出错信息	(283)
附录五	ASCII 码(美国标准信息交换码)对照表	(286)

第一章 什么是电脑

§ 1.1 计算机的发展史

计算机的发展与计算密切相关。人类在同自然的长期斗争中，早就熟悉和掌握了不少计算本领，出现过一些具有特殊计算能力的天才。例如在1846年，有个10岁的神童不到一分钟就心算出了 $365, 365, 365, 365, 365, 365$ 的平方等于多少。

计算与人类生存、社会发展以及科学进步都有极其密切的关系。从人类早期的土地丈量、天文观察、商品买卖，到现代科学中的原子弹爆炸、卫星上天、宇宙飞船的航行以及胰岛素的人工合成等都离不开大量的计算。在有效的计算工具尚未诞生的时候，科学家往往要把大部分甚至毕生的精力花在计算工作上，例如，我国古代著名的数学家祖冲之为了计算出圆周率 π 的比较精确的数值，花了整整15年时间。随着科学技术和社会经济的不断发展，需要计算的问题越来越复杂，工作量也越来越大，人们迫切要求从大量繁琐的计算中解放出来。我国唐代发明的算盘，是一种简单而有效的计算工具。发明者可能是受到了手指计数的启示，横梁下面的五粒算珠表示五个手指头，上面的二粒算珠表示两只手，用来进行十进制运算。

17世纪城市工业的兴起，加快了数学的发展。为了减少计算耗费的时间，1642年，巴斯卡设计了能做加减法的计算机，之后又制成了一些同类型的计算机。法国人曾用它来收税。1694年，莱布尼兹制成了能做乘除法的计算机，性能比前一种要好。但由于当时机械加工水平不高，不能大量生产这种计算机所需要的小齿轮和一些附属装置，因此那类计算机开始时并没有商品化。直到二百年后，欧、美一些国家才普及了手摇计算机，后来又采用电动马达驱动机械装置来提高计算机的运算速度。

19世纪30年代，巴贝奇这位走在时代前面的计算天才，在政府资助下开始研制“分析机”。他用蒸汽作动力，以刻有数字的轮子作为记忆元件，据称可以完成各类计算问题。遗憾的是那时英国的工业水平不高，缺乏精密机械加工的能力，达不到设计者的要求，尝试没能成功，结果机器和图纸都进了博物馆。但是分析机的设计已包含了现代计算机的基本设计思想，这使后来人感到惊叹不已，难怪有人称他为现代计算机的先驱。

从本世纪初起，电子技术迅速发展，为电子计算机的诞生奠定了物质基础，同时，人类也逐渐具备了制造电子计算机所需的一切技术条件。1919年，有人成功地用两只三极管组成具有两个稳定状态的电路，能很好地表示“0”和“1”，这正是现代计算机的基础。电子计算机是按二进制原理工作的，一台数字电子计算机是两状态电子线路的大量使用。

20世纪40年代，武器有了相当的发展，相继出现了雷达、导弹、原子弹等等。大量复杂的计算问题摆在人们面

前，单单靠用计算尺、手摇计算机来完成这些任务是极其困难的，复杂的计算挡住了人们前进的步伐。计算技术不解决，没有速度更快，性能更优良的计算工具，就不能适应科学技术发展的需要，这预示着计算技术必然要有所突破。1943年，首先是美国出于军事上的需要，开始研制电子计算机，陆军部想用它来帮助解决弹道计算上碰到的困难，为军械部门制作一张弹道表。两位美国人开始耕耘一百年前巴贝奇耕过的土地，不过他们这次要幸运得多，工业的发展已创造了良好的条件。经过两年时间，他们研制成功了世界上第一台电子计算机，取名为埃尼阿克（ENIAC 即电子数字积分和计算器），1946年2月15日正式投入使用，它的运算速度为每秒5,000次。这个速度现在看来并不快，但是在那时却是一个了不起的成就。电子计算机一出现，立即受到从事大量计算工作的科学家和工程技术人员的欢迎，成了世界瞩目的先进技术。以后，各种先进的计算机相继问世，开创了电子计算机时代。电子计算机是科学技术史上的杰出成就，它的出现不是偶然的，是人们在计算领域里长期奋斗的结果。

计算机从诞生到现在还不到四十年，却经历了翻天覆地的变化，现在的计算机和它的祖先相比已面貌全非了。它的发展大致可以分为四个阶段：

第一代电子计算机（1946~1956年），处于电子计算机的婴儿阶段。它由真空管作为基本的电子元件，所以当时的电子计算机大多体积庞大，十分笨重，价格也昂贵，制造它要花费数亿元的巨额投资。以埃尼阿克为例，就用了18,000多个真空管，重达30吨，体积有85立方米，每运行1

小时，耗电就达 100 多度。由于大量的真空管装在一起，产生了许多热量，影响了它的可靠性，平均工作几小时就出一次故障。更令人头痛的是要从上万个真空管中找到和更换烧坏的管子必须花费很多时间，因而需要一大帮技术人员整天来看护这个身躯庞大、体弱多病的婴儿。开始人们担心，有这么多真空管的机器是很难正常运行的，然而埃尼阿克却很成功，直到1955年10月才退出服役。虽然第一代电子计算机现在已不再使用，但它们在服役的十年中，为科学技术的发展立下了汗马功劳，在核潜艇、远程轰炸机、密码破译、卫星轨道的运算等方面都起过显著的作用。50年代初，电子计算机只有小批量生产。人们也认识到需要改善它的速度和性能，但由于受当时电子技术水平的限制，机器性能无法提高。单是真空管发出的大量热量，就决定了这种机器不可能长时间可靠地工作，要想制造规模更大的计算机，显然是不现实的。

正因为如此，当时人们对电子计算机的巨大潜力还没有充分的认识，甚至连第一台电子计算机的设计者都认为全世界只要有四台这样的计算机就能多多少少满足计算的需要了。幸运的是，1947年人们发明了晶体管，并于1956年应用在计算机上，使计算机的发展获得了新的生命力。

第二代电子计算机(1956~1964年)，处于电子计算机的童年阶段，这一代电子计算机的特点是基本元件用晶体管取代真空管。故这一阶段亦称晶体管时代。晶体管计算机比真空管计算机有体积小、重量轻、耗电省、寿命长等优点。晶体管取代真空管后，计算机的性能获得了明显的改善，体积大大缩小，开始向小型化方向发展，运算速度显著提高，正

常运行的时间也由原来的几小时提高到几天。60年代初为了满足航天方面的需要，研制了小型计算机。随着小型机的发展，电子计算机扩大了应用范围，进入了工厂的自动化控制和商业事务处理等领域。

第三代电子计算机(1964~1971年)，处于电子计算机的少年阶段，这一阶段的电子计算机主要采用集成电路技术。什么是集成电路呢？我们知道，晶体管大多是用半导体材料硅做成的，也就是在一小块硅片上制作一个晶体管。新的技术可以同时更多的晶体管，甚至包括一些电阻、电容都做在一块硅片上面，一起联成一个完整的电路，这样，就要比原来只做一个晶体管有用多了。利用这种技术集中制成的电路称为集成电路。电子计算机使用集成电路技术后，在体积、速度、可靠程度等方面比第二代计算机又向前跨进了一大步。原来要用若干个元件组成的一堆电路，现在只消用一、两块集成电路就能完全代替，线路得到了简化，成本大大下降。这时期的计算机已能连续工作几个月时间，应用领域进一步扩大，开始日益显示出它的巨大威力。

第四代电子计算机从1971年开始，一直到今天。经过10多年的发展，电子计算机技术如今已日趋成熟，朝气蓬勃地走向世界和社会的各个角落。电子计算机已进入了青年时代。这一代计算机的主要特点是采用大规模集成电路。集成电路技术的发展很快，在一块硅片上可以制成愈来愈多的晶体管。自60年代初开始生产集成电路以来，集成的元件数目几乎每年翻一番，现在已能在一块集成电路上集成 2^{20} （一百万）个元件。所谓大规模集成电路，就是在一块硅片上集成成千上万个元件，而不是象以前那样仅仅只有几十个或几百个元

件。大规模集成电路技术的出现，使计算机发生了一系列深刻的变化：价格大幅度下降，可靠性大大提高，应用从社会走向家庭。尤其是1972年出现的微型计算机，正以其强大的生命力出现在社会的各个领域，成为计算机工业中发展极其迅速引人注目的一个分支。廉价的计算机每台售价只要几百美元，可以连续运行几年甚至更长的时间。

计算机发展到今天已经历了四代变化，不到十年就更新换代一次，使体积缩小十倍，价格降低十倍，可靠性增加十倍，运算速度提高五十倍以上。计算机现在正朝着第五代的方向发展。

我国于1958年研制成功第一台真空管计算机，并生产了40多台。1965年制成第二代晶体管计算机，生产了200多台，主要用于科学计算。1970年我国出现了第三代集成电路计算机，而70年代末我国已开始生产各种类型的微型计算机。据统计，到1982年为止，全国共生产大、中、小型计算机2,400多台，微型计算机5,000多台。最近两年以来，我国计算机事业的发展更为迅速，除了微型计算机的产量有了大幅度的提高外，1983年我国还利用大规模集成电路技术，研制成功“银河”亿次巨型计算机。这表明我国的计算机事业在许多方面已跨入了世界先进行列。

今后电子计算机将朝着两个方向发展：一是研制规模更大、速度更高、功能更强的巨型计算机，用于解决国防、宇航、地质勘探、海洋科学、遗传工程等方面的重大课题；另一方面研制功能强、价格低、用途广的微型计算机，普及计算机的应用。

这里我们还要指出，随着计算机技术的不断发展，电子