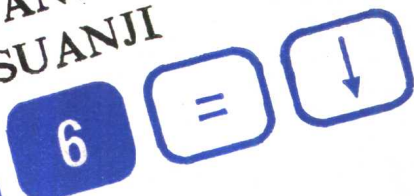


谈谈微型计算机

TANTAN WEIXINGJI
SUANJI

沐志成 张泰云 编
上海科学技术出版社



谈谈微型计算机

沐志成 张泰云 编

谈谈微型计算机

沐志成 张泰云 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

本书由上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.125 字数 44,000

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数 1—3,000

统一书号: 15119·2546 定价: 0.45 元

前 言

微型计算机问世至今虽然不过十来年时间，但它已经不知不觉地渗透到我们日常生活的各个角落。人类已经跨过了计算机时代的门槛，每个人都必须掌握微型计算机知识的社会已为期不远了。在这样的社会，任何一个人，即使他不想成为微型计算机方面的专家，但为了工作和生活也必须能够使用和操作微型计算机。

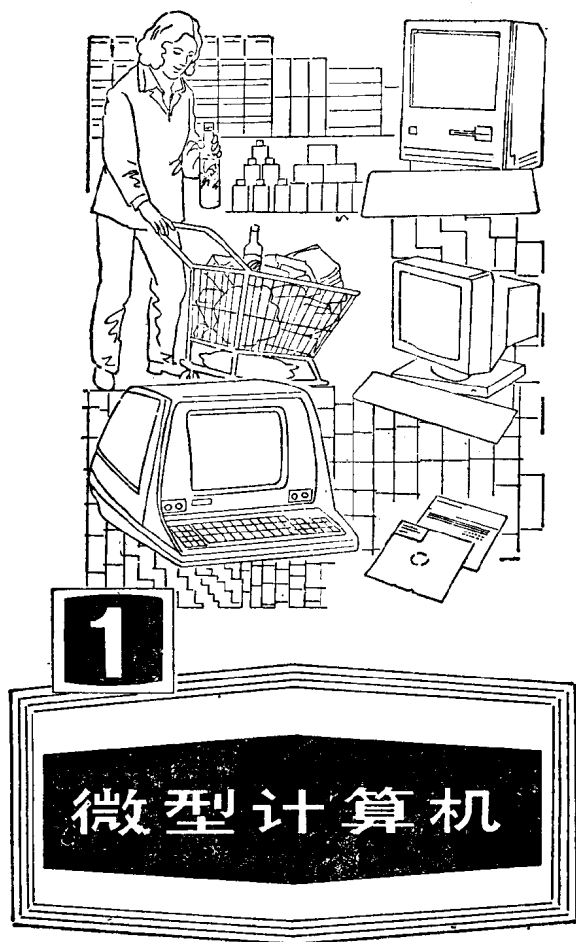
可是，在目前有关微型计算机的书籍中，颇多的专业术语，使初学者望而生畏，难以入门。为此，我们编译了这本小册子，想把它作为初学者，特别是中学生在系统学习微型计算机知识之前浏览的普及读物，并希望读者以轻松愉快的心情读完这本书并能有所收益。

目 录

前 言

第一章 微型计算机	2
1. 微型计算机已进入我们生活	2
2. 究竟什么是微型计算机?	3
3. 软件和硬件	3
4. $1+1=10$ 吗?	4
第二章 我们身边的微型计算机	11
1. 个人计算机	11
2. 个人计算机用于信息处理	13
3. 计算机辅助教育	14
4. 日常生活中的微型计算机	15
第三章 微型计算机和大规模集成电路	25
1. 微型计算机的结构	25
2. 接口	26
3. 万变不离其宗	27
4. 存贮器	28
5. 随机存贮器	29
6. 静态和动态	30
7. 只读存贮器	30
8. 掩膜 ROM 和可擦可编程序 ROM	31
9. 时钟	32
10. 外部设备	32

11. 从晶体管到大规模集成电路	38
12. 光刻	43
13. 微型计算机和大规模集成电路	45
第四章 从 BASIC 语言学起	47
1. BASIC 语言介绍	47
2. 试编程序	48
3. 熟悉键盘	49
4. 七种指令	49
5. PRINT 语句(打印语句)	50
6. LET 语句(赋值语句)	52
7. 行号	53
8. 程序的调试	55
9. GOTO 实现无条件转移	55
10. 条件转移 IF~THEN~	56
11. 实现循环的 FOR~NEXT 语句(循环语句)	59
12. 重复执行 FOR~NEXT 语句	60
13. BASIC 语言基本指令	61



第一章 微型计算机

1. 微型计算机已进入我们生活

私人拥有的计算机,在数年以前,这说起来也许会使人感到吃惊,然而在当今的世界上这已成为事实。微电子技术的飞速发展,使以往只有公司和研究所那样的大单位才有的计算机,如今已开始成为我们身边之物。



电子计算机这个词,我们早就听说过了,而微型计算机则是近几年才流传开来的新概念。实际上,一台电子计算机的功能部件采用大规模集成电路,那么这台计算机即可称为微型计算机。微型计算机目前已广泛应用于各个领域,相对于在它问世之前的计算机来说,价格低廉正是它进入社会各个领域的优势所在。目前,用微型计算机作控制,那是一件比较容易办到的事。从微型计算机发展的趋势来看,计算机进入

家庭,成为人们生活中不可缺少的日常用品已是时间问题了。

“计算机”在开始阶段给人一种高深莫测的印象,似乎是一种禁锢在高楼之中的、一般人难以理解和掌握的东西。然而发展到今天的“微型计算机”,则并不给人带来这种莫名其妙的冷漠印象。这一感情上的变化是因为微型计算机已进入我们的工作领域,闯入我们的家庭生活。

2. 究竟什么是微型计算机?

微型计算机可以连续不断地进行工作,但它并不具备人所具有的创造性,它只是默默无言地完成人们指定让它完成的工作。因此,微型计算机只能充任人脑的某些功能,决不可能取代人脑。

微型计算机大致可分为三大部分:

1. CPU (Central Processing Unit) 中央处理器
2. 存贮器 (Memory) 记忆装置
3. I/O 设备(Input/Output device) 输入输出设备

微型计算机接受来自输入设备的操作任务,然后把它存入存贮器。中央处理器根据存贮在存贮器里的操作命令进行计算和逻辑判断,同时还须控制其他部分。任务执行完毕后,中央处理器通过输出设备输出结果。

中央处理器是按人们事先编好的工作顺序进行运行的,因此,如果它不能达到预期的工作要求的话,那并不是微型计算机有问题,而应该由人来承担责任。通常,把这种由人输入微型计算机的工作顺序称为程序。

3. 软件和硬件

计算机用语中,有许多使人感到一时难以理解的专用术

语。其中“软件”和“硬件”就是两个典型的术语。

计算机,包括微型计算机在内,主要是由一些实体装置和沟通这些装置的线路组成的,然而要进行运行,人们还必须向计算机输入指令。

简单地说,计算机系统的这些实体部分叫作“硬件”,而由人输入计算机的程序则称为“软件”。软件有时也泛指操纵实体部分所需要的所有技术性工作。

计算机的硬件和软件是相辅相成的两个方面。两者缺一,计算机就无法进行工作。对于一般使用者来说,只要掌握硬件的操作、软件的应用就可以使用计算机了。

学会了正确应用软件,再把微型计算机与其他装置连接起来,就可以使计算机完成各种任务。

例如:微型计算机接上电视摄像机,就象给它装上了眼睛,摄像机把拍摄到的图象送到微型计算机,通过软件将该图象转换成信息,显示在电视屏幕上。在微型计算机上装了声音识别器及其软件,就能识别人的语言。至于用微型计算机来控制机器人,则已在实际生产中使用了。

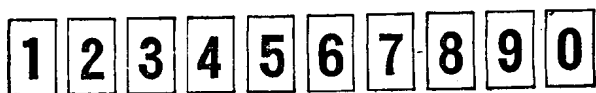
当然,要具有上述的功能,必须要有软件。购买微型计算机实体需要花钱,这是不言而喻的,但象“程序”这样的东西,看不见也摸不到,却也要花钱去买,也许会觉得划不来。实际上,如果买了硬件而不买软件,就等于买了汽车而不掌握驾驶技术,岂不是功亏一篑。

4. $1+1=10$ 吗?

在微型计算机中,只有“1”和“0”两个数字。那么,在这个只有“1”和“0”的计算世界里,如何进行运算呢?

一提起计算问题,首先浮现在我们脑海中的是十进制计

算法。在十进制中，有以下 10 个数字(或者叫数字符号、数码)。



数到 9 以后，若再加 1，则是：

$$9 + 1 = 10$$

即进位成“10”，变成一个二位数。这种计数方法是“逢十进一”，所以我们称它为十进制。

然而，在日常生活中，并不是都采用十进制的。例如：一年等于十二个月，是十二进制；一小时等于六十分，一分等于六十秒，是六十进制；二只鞋叫一双鞋，二根筷子叫一双筷子，则是二进制。

我们可以参照十进制的加法，看看在只有 1 和 0 两个数字的二进制中怎样做加法。 $1 + 1 = 2$ ，这是十进制中最简单的加法。但是二进制中没有 2 这个数字，所以只能进一位，成为：

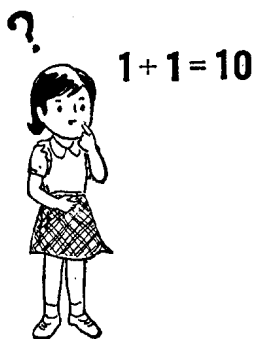
$$1 + 1 = 10$$

也就是说，在二进制中数字是“逢二进一”的。为了区分二进制数中的 10 和十进制数中的 10，可把上式写成下面的形式，即括号下标个 2 表示该数是二进制数。

$$[1]_2 + [1]_2 = [10]_2$$

让我们用二进制数来写十进制的 1 到 10。

用二进制计数时，0 和 1 排成一长串，位数多，看起来也不能一目了然，使人很不习惯。那么在计算机中，为什么



十进制数	二进制数
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010

哎哟哟



不用我们所熟悉的十进制，而要用二进制呢？这是因为十进制中有0~9十个基本数字，这样计算机就必须要有相应的十个不同的稳定态来表示这些数字，然而要制造出这样的电子元件是十分困难的。但是在电子线路中，要得到相互对立的两个稳定状态却并不困难，而且可以在极短的瞬间互相转换。因此，用两种截然不同的状态，代表两个不同的数字

1001010110110001101

0
1
0
1
0

2 进法

1110010110011100



是很方便的。这便是计算机用二进制计数的主要理由。下面，用二进制数做 $3+7=10$ 的加法：

$$\begin{array}{r}
 11 \dots\dots (3) \\
 +) 111 \dots\dots (7) \\
 \hline
 1010 \dots\dots (10)
 \end{array}$$

可见，不管用二进制数还是十进制数，计算结果都是一样的。

一个数字在不同的位置（数位）所代表的数值是不同的。例如，在234这个数中，右面第一位的4代表个位，就是它本

身的数值4；右面第二位的3代表十位，它的值为 3×10^1 ；右面第三位的2代表百位，它的值为 2×10^2 。所以，“234”实际是： $2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$ 的缩写。

不同的进位制，其“基数”是不同的，十进制的基数是“十”；二进制的基数是“二”。对于同样由“1111”四个“1”所组成的数，在十进制和二进制中，各位“1”所表示的值是不同的，

$$\begin{array}{cccc}
 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 \text{十进制数} & 10^3 & 10^2 & 10^1 & 10^0 \\
 \text{二进制数} & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0
 \end{array}$$

由此可以列出十进制与二进制的对应关系，如下表。

二 进 制 数	十 进 制 数
1	$2^0 = 1$
10	$2^1 = 2$
100	$2^2 = 4$
1000	$2^3 = 8$
10000	$2^4 = 16$
100000	$2^5 = 32$
⋮	⋮
$\underbrace{10 \cdots 00}_n$	$2^n, n \text{ 是“1”}$ 后面“0”的个数

根据上述对应关系，通过下面的变换步骤可知， $[1101]_2$ 就相当于十进制数中的13。

$$\begin{aligned}
[1101]_2 &= [1000]_2 + [100]_2 + [1]_2 \\
&= 2^3 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 \\
&= 8 \times 1 + 4 \times 1 + 2 \times 0 + 1 \times 1 \\
&= 8 + 4 + 0 + 1 \\
&= 13
\end{aligned}$$

用上述方法，可以很容易地把各种二进制数变换为十进制数。

反过来，我们再来看看如何把十进制数变换为二进制数。仔细考虑一下就可以知道“13”这个数能分解成8、4、1三个数。通过下述步骤，便可把“13”变换成 $[1101]_2$ 。

$$\begin{aligned}
13 &= 8 + 4 + 1 \\
&= 2^3 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 \\
&= [1101]_2
\end{aligned}$$

但是，不是所有的数都是那么容易分的。那么，是不是有什么规律性的变换方法呢？

我们先来举一个例子。假定要把“13”变换成二进制数，则可用2连除，把每次除得的余数由下而上按顺序排列，就变成了相应的二进制数。

13 ÷ 2 = 6 余 1	2	13 余 1	读 数 方 向 ↑
↓ 6 ÷ 2 = 3 余 0	2	6 余 0	
↓ 3 ÷ 2 = 1 余 1	2	3 余 1	
↓ 1 ÷ 2 = 0 余 1	2	1 余 1	
	2	0 余 1	

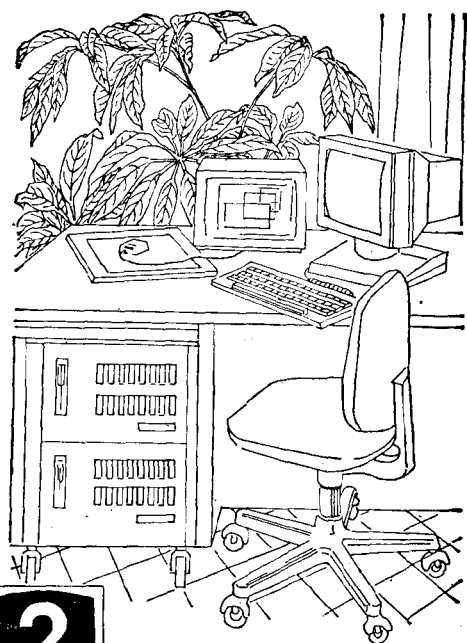
$[1101]_2$

$13 \div 2 = 6$ 余 1, 余数 1 表示 13 在相应的二进制数中, 其最后一位的数字是 1; 再用 6 除 2, $6 \div 2 = 3$ 余 0, 余数 0 表示倒数第二位的数字是 0; 接着再用同样的方法一次次地做除法, 直到商数为 0 为止(注意: $1 \div 2 = 0$ 余 1)。

上述方法称为“除 2 取余法”。用这种方法, 我们就不难把 24 变换为二进制数了。

2	24		余 0	↑ 读数 方向
2	12		余 0	
2	6		余 0	
2	3		余 1	
2	1		余 1	

所以, $24 = [11000]_2$ 。



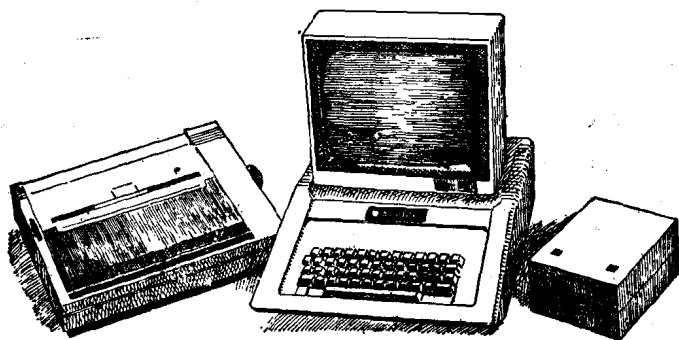
2

我们身边的 微型计算机

第二章 我们身边的微型计算机

1. 个人计算机

个人计算机的出现,标志着计算机进入了一个新的时期。它是一种小巧而又完整的微型计算机系统,一般包括8位中央处理器、数K字节(最多可达16K或32K)的随机存取存储器、键盘和显示器,有的个人计算机可通过专用接口,利用通常的家用电视机作显示器,可以选配磁盘驱动器和打印机等。个人计算机的设备,要求体积小、价格低、功能强、应用广。其软件一般使用 BASIC 语言。



个人计算机系统

个人计算机的用途大体可分为以下几个方面:(1)解
题;(2)教育;(3)家庭和个人事务的管理;(4)数据库和
通信联系;(5)娱乐和游戏。

使用个人计算机,可以随时处理一些日常生活中经常碰