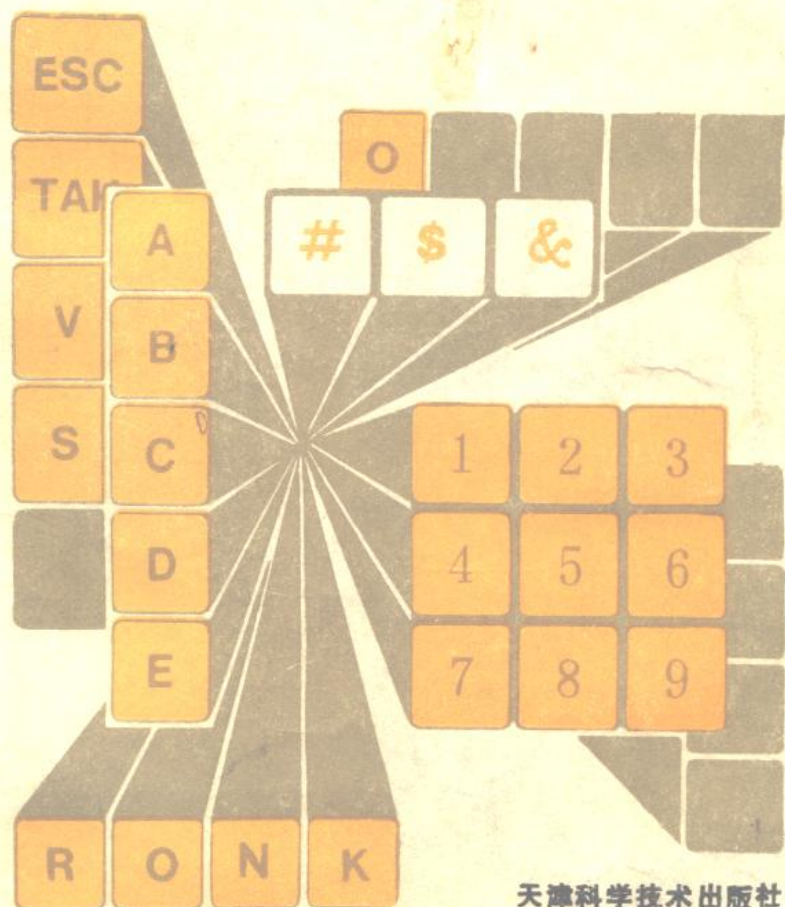


WXJSJJBSYXJ

微型计算机基本 术语详解



天津科学技术出版社

73.876
381

微型计算机 基本术语详解

赵秀芬

编译

吴方 张立英 审校

1100/06

天津市科学技术出版社



责任编辑：刘万年

微型计算机 基本术语详解

赵秀芬 编译

吴方 张立英 审校

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津市晒图厂附属印刷厂印刷

新华书店天津发行科发行

开本787×1092毫米 1/32 印张5.875 字数132,000

一九八四年十一月第一版

一九八四年十一月第一次印刷

印数：1-57,000

书号：15212·138 定价：0.96元

前

言

微型计算机具有速度快、体积小、成本低、重量轻等特点，问世仅十余年便成为发展生产的重要手段。我国自1976年研制出第一台DJS050型微型计算机后，也生产了很多台具有良好功能的微型计算机。近七、八年来，不论国产机，还是从国外引进的机种，在许多生产部门的应用中都收到了显著的经济效益。

现在，包括微型计算机在内的新兴产业群所引起的新技术革命正席卷世界，我国也正向现代化阔步迈进。如果我国国民经济各部门普遍推广使用微型计算机，将使我国能超越某些传统的发展阶段，加快实现四化建设的步伐。因此，优先发展微型计算机技术是我国当前具有战略意义的决策之一，应该尽快地普及微型计算机基本知识，使广大工程技术人员、管理干部、工人、农民以及各级学校的老师和学生都对微型计算机有常识性地了解，以便他们尽快地掌握微型计算机技术，为自己所从事的工作服务。

微型计算机的生产工艺和功能发展极快，几乎每两、三年就有重大改进和革新，至今已有四代产品，第五代以超大规模集成电路为主体的微型计算机正在研制中。

1975至1978年间，当中速、价廉、以8位为主流的第二代微型计算机向第三代16位的高档微型计算机过渡时，日本曾大力普及微型计算机基本知识，编写了多种微型计算机科普读物。矢田光治于1977年4月发表了“微型计算机问答”。该书

选材虽然取自第一代和第二代微型计算机，但基本内容适合我国今日国情需要，所以以该书为基础，结合近几年技术进步情况适当删减和增补，编译出这本《微型计算机基本术语详解》。献给广大读者。全书分九章，有插图75幅，通过对400余条基本术语的解释，简要说明微型计算机的元器件、整机结构和典型机种的主要功能；并扼要地介绍微型计算机的软件和程序设计的初步知识。期望此书能在普及微型计算机知识方面起绵薄作用。

在编译过程中，天津电气传动设计研究所的高通文总工程师曾给予鼓励、指导和帮助，对文稿提出许多宝贵意见。吴方和张立英两位工程师除分别对硬件、软件进行悉心审校外，尚提供很多材料，补充到许多章节中，提高了本书的编译质量。此外，还有许多同志对编译本书给予多方面支援和赞助，在这里一并致以衷心感谢。

编译者

目 录

第一章 电子计算机准备知识..... (1)

1.1 电子计算机浅释.....(1)

1.2 微型电子计算机浅释.....(4)

1.3 数的二进制、八进制和十六进制的
表示法.....(6)

1.4 数的定点表示法和浮点表示法.....(8)

1.5 原码、补码和反码.....(11)

1.6 ASCII 编码.....(13)

1.7位、字节和字.....(14)

第二章 电子计算机的元器件..... (17)

2.1 集成电路.....(17)

2.2 p 沟道金属-氧化物-半导体器件.....
PMOS.....(19)

2.3 n 沟道金属-氧化物-半导体器件.....
NMOS.....(22)

2.4 双极型器件.....(23)

2.5 集成注入逻辑器件I²L..... (25)

2.6 互补金属-氧化物-半导体器件.....
CMOS.....(27)

第三章 存储器..... (30)

- 3.1 只读存储器ROM..... (30)
- 3.2 可编程序只读存储器 PROM (32)
- 3.3 掩模只读存储器..... (34)
- 3.4 随机存取存储器 RAM..... (36)
- 3.5 可编程序逻辑阵列 PLA (39)

第四章 中央处理单元..... (41)

- 4.1 中央处理单元CPU (微处理机) 浅释 (41)
- 4.2 CPU的内部结构 (43)
- 4.3 英特尔8080CPU的内部结构 (46)
- 4.4 4位CPU (52)
- 4.5 8位CPU (53)
- 4.6 12位CPU (57)
- 4.7 16位CPU (59)
- 4.8 采用微程序控制的CPU (62)
- 4.9 位片式CPU (66)
- 4.10 CPU和ROM、RAM之间的连接 (70)
- 4.11 指令和指令系统..... (73)

第五章 接口和总线..... (76)

- 5.1 接口的定义..... (76)
- 5.2 串行传送和串行接口..... (76)
- 5.3 串行接口——异步通信接口适配器ACIA..... (79)
- 5.4 并行传送和并行接口..... (82)
- 5.5 外部设备接口适配器PIA..... (83)

5.6	直接访问存储器DMA	(86)
5.7	过程控制接口	(87)
5.8	D/A变换器和A/D变换器	(88)
5.9	系统总线	(91)
第六章	外部设备	(93)
6.1	输入输出设备和外存储设备	(93)
6.2	电传打字机和打印机	(94)
6.3	显示终端	(95)
6.4	磁带、磁盘	(97)
第七章	微型计算机的类别	(99)
7.1	单片微型计算机	(99)
7.2	单板微型计算机	(102)
7.3	微型计算机系统	(103)
7.4	开发系统	(104)
第八章	软 件	(107)
8.1	软件概说	(107)
8.2	机器语言	(109)
8.3	计算机语言	(110)
8.4	数值计算语言FORTRAN和 FORTRAN程序	(112)
8.5	会话式语言BASIC和BASIC程序	(115)
8.6	汇编语言	(118)
8.7	程序设计的基本方法	(124)
8.8	程序的研制过程	(129)

8.9	应用程序和实用程序.....	(131)
8.10	文件.....	(134)
8.11	语言处理程序和目的程序.....	(137)
8.12	装入程序.....	(138)
8.13	操作系统.....	(139)
8.14	汇编程序.....	(143)
8.15	编译程序.....	(147)
8.16	编辑程序.....	(149)
8.17	调试程序.....	(150)
8.18	诊断程序.....	(152)
8.19	模拟程序.....	(154)
8.20	支持程序.....	(155)
第九章	其 他	(157)
9.1	直流稳压电源.....	(157)
9.2	晶体和时钟脉冲.....	(159)
9.3	机房条件.....	(161)
名词索引		(163)

第一章 电子计算机准备知识

1.1 电子计算机浅释

电子计算机是一种用电子器件构成的、能够自动高速地进行大量计算工作的电子设备，主要由中央处理单元(Central Processing Unit——简称CPU)、存储器、输入输出接口、总线和输入输出设备五部分组成(见图1)，确切地说，应该叫做电子计算机系统。

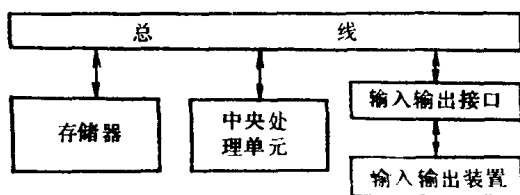


图1 电子计算机系统基本结构示意图

构成电子计算机系统的电子设备和机械设备——CPU、存储器、接口、总线、机柜等一切用物质材料加工而成的设备，统称为硬件。硬件需要配上操作系统、编译程序和应用程序等才能发挥作用。这些程序是计算机生产厂或用户的程序设计人员脑力劳动的产物，统称为软件。完整的计算机系统包括硬件和软件，制造厂出售计算机硬件时，要同时提供该计算机的软件，用户购买计算机硬件时，必须选购一些软件，而且，必要时还得研制所需的应用软件。

现在简要描述一下电子计算机是怎样工作的。

笼统地说，电子计算机是在一系列命令的指挥下进行工作的。所谓命令，就是一组用一定数字组成的指令。这些指令按某种顺序存于存储器中。我们要求电子计算机完成预定任务，就是由电子计算机去执行我们给它规定好的指令。举一简单加法任务为例：

计算 $5 + 4 + 6 = ?$

存储器中按顺序存有规定好的指令和所需的数。

第一步：CPU从存储器取出数据5。

第二步：CPU从存储器取出数据4，并与5相加。

此时，CPU内保存的数据是和数9。

第三步：CPU从存储器取出数据6，并与9相加。

此时，CPU内保存的数据是和数15。

第四步：CPU把和数15送到输入输出接口，并由输出设备（如显示器）输出。

上述四步相当四条指令。CPU从存储器取一条指令，便执行一条指令，按次序连续执行四条指令，得出计算结果。由此看出，CPU是电子计算机的控制和运算部分，它是电子计算机的核心部件。

CPU是由各种寄存器和触发器等逻辑电路组成的，主要结构有：

累加器——从存储器取出的数据和中间结果数据放在这里。现代的计算机可以有几个累加器，累加器的个数越多，其二进制位越长，CPU处理数据的能力就越强。

算术、逻辑运算单元ALU——是做算术运算和逻辑运算的电路。上例中的加法运算即由该单元完成。

指令计数器——这里存放的数据随着指令的执行而自动修改，它的作用是控制和保证CPU按顺序正确地执行指令。

寄存器——有若干通用寄存器和各种专用寄存器，也是存储信息的电路。具体作用随机种不同而各异。

除CPU外，电子计算机的另一个重要组成部分是存储器。它犹如一座大旅馆。旅馆中的许多房间相当于存储器的存储单元。每个房间都有房间号，所以每个存储单元也各有自己的号码，叫做存储单元地址，简称地址。每个房间留宿的旅客相当于各存储单元内存放的数据，称为存储单元内容。该数据或表示一个数，或表示字母和特殊符号，或表示指令。按需要排成一定顺序的指令群叫做程序。解决复杂问题的程序长，占据的存储单元就多。所以存储器有多少个单元，能够存储多少个数据，也即存储器的容量，它是衡量计算机处理问题能力大小的重要标志之一。

输入输出设备是向电子计算机输入信息和从电子计算机取出信息的机电设备，如：打印机、显示终端等。它们是介于人与计算机之间，进行人-机对话的中间设备。这些机电设备的工作速度慢（通常以毫秒 ms ——千分之一秒计算），而CPU的工作速度快（通常以微秒 μs ——百万分之一秒计算），因此需用输入输出接口电路进行协调。同时，数据在CPU中和在输入输出设备中的表现形式和处理方式也不一样，需由接口电路做适当转换；再者，CPU和输入输出设备在接收和发送数据方式上有并行和串行两种方式，必须经输入输出接口电路做串行/并行变换，才能共同工作。所以输出输入接口电路是电子计算机必不可少的又一重要组成部分。

把CPU、存储器、输入输出接口连接起来，用以传输信息的若干条导线称为总线。近几年，为简化电子计算机的制造和装配，已制定出总线结构的标准。数据总线、地址总线、控制总线以及电源线和接地线等都随机种不同而在规模、结构、功

能、速度等方面具有不同的技术标准。

1.2 微型电子计算机浅释

微型电子计算机的结构基本上和普通电子计算机一样，也是由CPU、存储器、输入输出接口、总线和输入输出设备五部分组成。不过它是一种被微型化了的电子计算机系统，各功能部件尽量采用大规模集成电路技术，几乎所有逻辑电路都集成在一块至几块芯片上。例如，中央处理单元CPU大都是用一片或两、三片大规模集成电路构成的。微型计算机因为采用大规模集成技术，机器内焊点大大减少，所以可靠性高，体积小，重量轻，价格便宜，使用方便。从问世便得到各方面的赞赏，获得“微电脑”、“小精灵”等雅号。

十多年来，大规模集成电路技术发展很快，集成度一再提高，微型电子计算机产品也随之日新月异。不仅能用一块或几块大规模集成电路构成微型计算机的核心部分CPU，而且出现了囊括微型计算机全部功能的单片式和单板式微型计算机。现在国际市场上出售的单片机、单板机和各种微型计算机系统五花八门，可供用户选购的机种繁多，不仅如此，用户可向计算机制造厂家订购整机，还可以选购微型计算机配套器件，自己用钳子、镊子、夹头、烙铁等组装成理想的微型计算机，给它配上电源，选择适宜的输入输出设备——如键盘输入装置、发光二极管(LED)、显示装置、电传打字机(TTY)、盒式磁带机等外部设备，就构成了能承担某些运算、控制和管理任务的微型计算机系统。

单片机是最简单的微型计算机，它仅由一块大规模集成电路组成。CPU、存储器、输入输出接口电路和总线，甚至连时钟电路都制作在一块芯片上。这种微型计算机的用途和功能

多是在制造前由制造厂根据用户要求预先确定，把完成某种任务所需的程序编好并在制造过程中写入该单片机的程序存储器内。由于其程序存储器容量有限，所以它的功能不大，多被安装在某种机械上，使该机械获得一定程度的自动化功能。

单板机的规模比单片机大些。它的CPU是一块单独的大规模集成电路芯片；存储器和输入输出接口电路各是一块或几块大规模集成电路芯片。三者和若干附加电路都装在同一块印制电路板上，所以称为单板微型计算机。虽然程序也是事先由制造厂和用户议定并在制作存储器时写入的，但因其存储器容量较大，能够存放长程序，加以接口电路的功能也比单片机齐全，所以往往用单板微型机控制一台或一套较大的生产设备。

至于微型计算机系统，指的是以微处理机（CPU）为核心，配备容量较大的主存储器和多种输入输出接口，以及各种各样的外部设备，如可随需要扩充容量的外存储器——磁带、磁盘，带键盘的显示终端，行式打印机等多台输入输出装置。从功能方面看，构成了完整的通用电子计算机系统。这种大规模的微型计算机系统可以完成各种科学计算和数据处理，或者进行各种经营管理工作。更大的微型计算机系统还可以供几个用户同时使用。近几年来，随着微型计算机技术的飞快进步，某些高档的微型计算机系统在容量和性能方面都可以与小型计算机媲美，有的甚至已接近中型计算机规模。

最近几年发展起来的个人用计算机，主要供办公人员或家庭使用。

目前，微型计算机正在向一切领域渗透，它在以人们预料不到的广度和深度上改变着人类的生活方式，已成为新技术革命的号角。

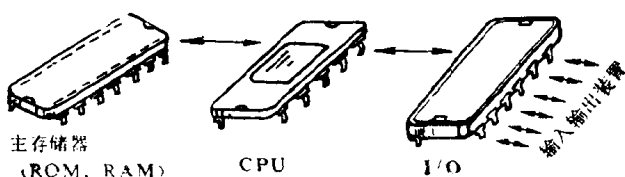


图2 功能块外形图

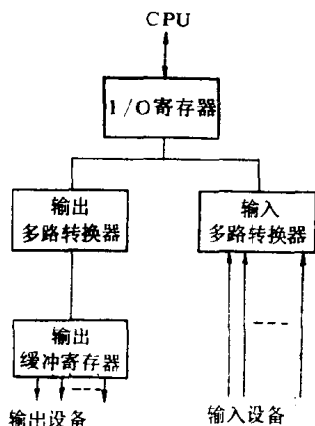


图3 输入输出接口部分的结构

1.3 数的二进制、八进制和十六进制的表示法

我们习惯上使用的数是用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共10个数字表示的十进制记数法，其特点是逢10向左进1位。例如“17”这个数有2个十进制位。

电子计算机由于采用只有两种状态的电路元件，其使用的

数必须是用 0 和 1 共 2 个数字表示的二进制记数法，其特点是逢 2 向左进 1 位。例如，十进制数“17”用二进制表示时为“10001”，它有 5 个二进制位。可以看出，同一个数用二进制数表示，所需要的位数较多，写起来很长，也不易读，使用很不方便，而且容易发生错误，所以又研究出下面方法来读和记写二进制数。

用 0、1、2、3、4、5、6、7 共 8 个数字表示的数是八进制记数法，其特点是逢 8 向左进 1 位。例如，上面十进制数“17”，用八进制表示时为 21，它有两个八进制位。请注意，八进制数与二进制数之间存在微妙关系，即二进制数的每三位划为一组可以作为一个八进制位。例如，上面二进制数“10001”的 5 个二进制位从后往前每 3 位划为一组，则前面一组是“010”，后面一组是“001”。“010”用八进制表示为 2，“001”用八进制表示为 1，所以该数的八进制表示为“21”。

用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 共 16 个数字表示的数是十六进制记数法，其特点是逢 16 向左进 1 位。例如，十进制数“13”用十六进制表示时为“D”，它有 1 个十六进制位；十进制数“17”用十六进制表示时为“11”，它有 2 个十六进制位。请注意，十六进制数与二进制数之间也存在微妙关系，即二进制位数的每四位划为一组可以作为一个十六进制位。例如，上面二进制数“10001”的 5 个二进制位，从后往前每 4 位划为一组，则前面一组是“0001”，后面一组是“0001”。“0001”用十六进制表示为 1，所以该数的十六进制表示为“11”。

由此可见，八进制和十六进制数实质上仍然是二进制，只不过位数为 1 比 3 或 1 比 4 的关系。因此，用八进制和十六进

制表示数比用二进制表示在书写和使用方面都方便得多。下面表1-1内列出十进制数0至17用二进制、八进制和十六进制表示的各种形式。

表1-1 数的表示法

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

1.4 数的定点表示法和浮点表示法

计算机中，为了正确地表示一个数值，除准确地给出数字外，还要清楚地标出小数点的位置和给出正、负号。

计算机中表示带小数点的数有两种方法，一种是定点表示法，小数点的位置固定不变；一种是浮点表示法，小数点的位