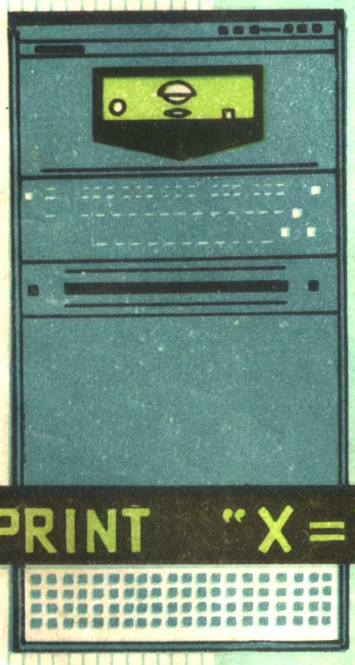
BASIC 语言

田淑清
谭浩强 编著
谢锡迎



PRINT "X=": SIN(I*3.1415/180)

科学普及出版社

BASIC 语言

谭浩强　田淑清　谢锡迎　编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书介绍 BASIC 算法语言及其程序设计，包括基本 BASIC，扩展 BASIC，以及文件的使用。本书介绍了 BASIC 在一般数值计算和事务管理中的应用。本书例题较多，通俗易懂，是一本 BASIC 语言的入门参考书，可作为大专院校或计算机训练班学习计算机语言的教材，也适于中等以上文化程度的读者自学。为适应不同程度读者的需要，本书包括一些稍深的内容和例子，可供读者选学。

BASIC语言

谭浩强　田淑清　谢锡迎　编著

封面设计：窦桂芳

*

科学普及出版社出版（北京海淀区魏公村白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售

3209印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/16　印张：15¾字数：381千字

1985年1月修订第1版　1985年1月修订第1次印刷

印数：1—600,000册　定价：2.05元

统一书号：7051·1007　本社书号：0149

前　言

BASIC 语言是国际通用的、比较简单易懂的一种计算机算法语言，适于一般的数值计算和事务管理。它是会话式的语言，可以进行人机对话，便于检查和修改程序，所以使用十分灵活方便，特别适合于初学使用计算机的同志。随着计算机的迅速推广普及，不少初学者希望有一本介绍 BASIC 语言的通俗而又比较详细的书籍。本书就是为适应这一种需要而编写的。

计算机在我国尚未普及，不少读者对计算机比较陌生，因而本书力求通俗易懂，深入浅出，尽量少用计算机专业的专门术语。在第一章中概括地介绍了计算机的一般知识，使初学者对计算机能有一个粗略的了解。在写法上，我们考虑到初学者的特点，采用了由具体问题入手，然后逐步引出概念和结论的方法，而不是一下子就介绍一大堆定义、概念和规定。为了帮助读者掌握编写程序的方法和技巧，本书介绍例题较多，并在各章后附有习题，在本书的最后附有习题的参考解答，在例题和习题中介绍了约二百个程序例子。（应当说明，本书的例题和参考解答中的程序并非是唯一的，一个问题往往可以有多种解法。本书给出的并非一定都是最佳的解法和最完善的程序，只作为学习各章时的程序举例和练习。）

BASIC 语言除了能应用于各种数值计算外，还可应用于事务管理。本书介绍了一些事务管理方面的例子，希望有助于促进 BASIC 语言在事务管理方面得到更广泛的应用。

本书包括基本 BASIC 和扩展 BASIC。前九章介绍基本 BASIC，第十章到第十二章介绍扩展 BASIC，第十三章介绍键盘命令和程序的调试。

由于各种不同类型计算机系统所使用的 BASIC 语言存在一些差别。本书以 DJS-100 系列机上使用的 BASIC 为基础，适当顾及其它。本书介绍的 BASIC 语句基本上适用于各种计算机。但读者在使用计算机时仍应参考所用计算机的 BASIC 说明书的规定。

本书除可用作教材外，还适合于自学，具有高中以上文化程度的科技人员、学生和职工，通过自学完全可以掌握本书的基本内容。在学习本书时，科普出版社即将出版的“BASIC语言例题选”和清华大学出版社出版的“BASIC 趣味程序选”可供参考。

参加本书编写工作的有谭浩强、田淑清和谢锡迎。其中谭浩强编写第一、二、三、四、五、十、十三章，田淑清编写第六、七、八、九、十一章，谢锡迎编写第十二章。在本书出版前，承蒙中国科大研究生院计算机教研室罗晓沛、姜卉芝、李海宽同志，清华大学计算机科学与工程系林定基、王耆同志校阅。本书出版后，被中央电视广播大学、全国许多高等院校、计算机学习班、中央电视台 BASIC 讲座选用为教材，许多同志对本书提出了宝贵的意见。中国计算机学会普及委员会对本书的出版曾给予大力支持和帮助。谨此一并表示感谢。

根据读者的建议和要求，我们在 83 年和 84 年两次对本书初版进行了修订，并在附录中增加了国内应用较广泛的一些计算机系统的 BASIC 的语句和函数表，供使用不同计算机的读者参考，以帮助读者在所用的计算机上实现自己的程序。由于我们的水平有限，加以编写时间匆促，本书难免会有缺点和错误，敬请读者批评指正。

作者于再版前

1984年8月　清华园

目　录

第一章　关于计算机的一般知识

§1。计算机的发展和它的特点

人类在同大自然斗争中，创造并逐步发展了计算工具。我国春秋时代就有“筹算法”（用竹筹计数），唐末创造出算盘，南宋（1274年）已有算盘和歌诀的记载。随着生产的发展，计算日趋复杂（如需计算开方、三角函数等），开始出现了比较先进的计算工具。1642年在法国制成了第一台机械计算机。1654年出现了计算尺。1887年制成手摇计算机，以后又出现了电动计算机。

以上计算工具不能适应近代科学技术发展的要求，主要矛盾是：

（1）运算量愈来愈大，人工难以完成。如人造卫星、导弹轨迹的计算往往需要几十万甚至几百万个数据，运算公式复杂，人力无法完成。

（2）不能满足精度要求。计算尺只能估计三位有效数，常用的算盘只有十三档，两个五位数相乘就无法计算。

（3）速度慢。气象“日预报”如用手摇计算机或电动计算机算，需要一、二个星期，预报成了“记录”了。

（4）除了计算以外，还要求解决工业的自动控制、经济管理、文字翻译、图书检索等问题。

总之，科学的发展，迫切要求有计算速度快、精确度高、能按程序的规定自动进行计算和进行自动控制的新型计算工具。因此，电子计算机就应运而生了。可以说电子计算机是现代科学技术发展的必然产物。

1946年出现了世界第一台电子计算机“ENIAC”，全机用了电子管18,000个，继电器1,500个，耗电150千瓦，每秒运算5,000次，占地1,800平方英尺。从第一台电子计算机问世到现在只有三十多年时间，而计算机的发展可以用“迅猛”两个字来概括。1950年全世界只有二十五台计算机，到1970年已有十万台。美国在1950年只有十台，到1978年已拥有计算机四十多万台。我国计算机近年来也有较大发展，至1982年全国已有大、中、小型计算机三千五百多台，微型机上万台。据国外报导，电子计算机每五至八年运算速度就提高十倍，体积也缩小十倍，而成本却降低十倍。

电子计算机的发展经历了：电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路四代。与此同时，软件也有了相应的发展（见下页附表）。

电子计算机从原理上可以分为两大类：电子模拟计算机和电子数字计算机。从用途上可分为通用计算机和专用计算机。下面我们只限于叙述通用的电子数字计算机。

电子数字计算机的特点：

（1）运算速度快。国外巨型机已达每秒几亿次。前面说到的气象日预报，手摇计算机要算一、二个星期，用一般中型计算机只要几分钟就完成了。

（2）精确度高。一般计算机可以有十几位有效数字（从理论上说还可以更高，但这使机器太复杂，或使运算速度降低，因此不必要无限制地增加有效位数）。

（3）具有“记忆”和逻辑判断的能力。计算机不仅能进行计算，而且还可以把原始数据、中间结果、计算指令等信息存贮起来，以备调用。它还能进行各种逻辑判断，并根据判断的结果自动决定以后执行的命令。

（4）计算机内部的操作运算，都是自动控制进行的。使用者把程序送入后，计算机就在程序的控制下完成全部计算并打印出计算结果，而不需人的干预。

附表：电子计算机各代划分及特征简表

计算机代	起迄年份	代表机器	硬件		软件	应用范围
			逻辑元件	主存贮器		
第一代	1947～1957	IBM-704 UNIVAC-1	真空管	磁鼓延迟线、磁芯	符号语言 汇编程序	科学计算
第二代	1958～1964	IBM-7090 ATLAS	晶体管	磁芯	程序设计语言、多道程序设计、管理程序	科学计算、数据处理、事务管理
第三代	1965～1970	IBM-360 CDC-6000 PDP-8 NOVA	中小规模集成电路	磁芯	操作系统 会话式语言	实现系列化标准化，广泛应用于各领域
第四代	1970后	IBM-4300 FACOM	大规模集成电路	半导体存贮器	可扩充语言 数据库	微处理机和计算机网络应用，更普及深入到社会生活各方面

§2. 电子计算机的用途

现代科学的发展使计算机进入了几乎一切领域。众所周知，计算机能控制机床自动加工复杂的零件，能使宇宙飞船准确地进入轨道，使导弹准确地击中目标。计算机可以代替医生诊断疾病、自动开药方和假条。利用计算机还可以代替人们管理城市交通，编辑稿件、排字、拆版，以及实现火车的行车调度、编组和售票的自动化等。计算机作出的乐曲，水平不亚于一般人之下。与计算机下棋，连优秀的选手也往往败北。据估计，应用计算机的领域已接近五千个。

分类来说，计算机有以下几方面的应用：

（1）科学计算，或称数值计算。例如人造卫星轨迹的计算，水坝应力的计算，房屋抗震强度的计算等。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 1,500 名工程师计算一年。当时利用了一台初期的计算机，只用了 150 小时就完成了。有人估计，美国现有电子计算机完成的工作量，需要四千亿个人才能够完成。

早在 1671 年，著名的数学家莱布尼兹说过：“让一些杰出的人才象奴隶般地把时间浪费在计算上是不值得的。”他渴望有朝一日能有计算机把科学家从这种奴隶般的计算中解放出来，这个愿望现在实现了。

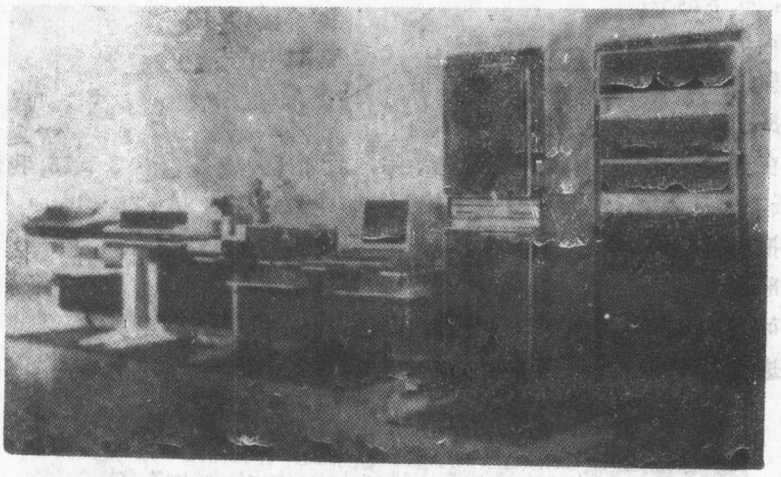


图 1.1 小型计算机和其外部设备

（2）用于自动控制系统，特别是工业、交通的自动控制。一个由计算机控制的钢厂，年产量一千万吨，只需一万名工人。一台带钢热轧机，改用计算机控制后，产量可为人工控制的一百倍，而且质量显著提高。计算机广泛用于工业，为生产和管理实现高速度化、大型化、综合化、自动化创造了条件。

（3）数据处理和信息加工。利用计算机对大批数据进行加工、分析、处理。如数据报表、资料统计和分析、工农业产品的合理分配、工业企业的各种计划编制、企业成本核算等。

国外一些银行已采用计算机记账、算账，把成千上万的出纳、会计、审核员从繁琐枯燥的计算中解放出来。如纽约和东京、巴黎等地间支付一笔帐目，一分钟内即可办完。顾客到商店购物，可以不必带钱，只要带银行的信用卡片，送入商店的计算机的一个终端设备中，即可验明卡片的真伪、查出存款的数目，在自动减去货款后，把卡片退还顾客。

不少国家已使图书检索自动化。查书目、借书，查阅资料全部由计算机完成，为科学工作者提供了极大的方便。

除了以上用途外，近年来还新兴了“计算机辅助设计”(Computer Aided Design)，简称 CAD。利用计算机部分代替人工进行飞机、机械、房屋、水坝、电路以及服装等的设计。此外，还有人工智能方面的研究和应用，利用计算机模拟人脑的一部分职能。

计算机的生产和使用，在我国目前还比较落后，有待我们迎头赶上。

§3. 计算机解题的方法和计算机的基本结构

计算机并不神秘，它的算题过程和人利用算盘算题差不多。只要知道算盘是怎样算题的，就可以懂得计算机的算题过程和它的基本结构。

（一）利用算盘算题的步骤和需要的设备

如果我们要计算 $86-25\times 3=?$ 要经几个步骤：

（1）根据给定的题目想好计算方法和计算步骤，并把计算公式、计算步骤、原始数据等写在纸上。在本例中：

计算公式是：A－B×C＝D；

计算步骤是：先算B×C，再算A－B×C；

原始数据是：A＝86，B＝25，C＝3。

（2）在算盘上进行计算。规则是先乘除，后加减。先算25×3＝75，我们把这中间结果75写在纸上以备调用。然后在算盘上拨上86，再做减法，86－75＝11。

（3）把最后结果11记录在纸上。

到此全部结束。

从上面可以看出：要完成这一道题目，必须具有：

1）能进行运算的装置，即算盘。

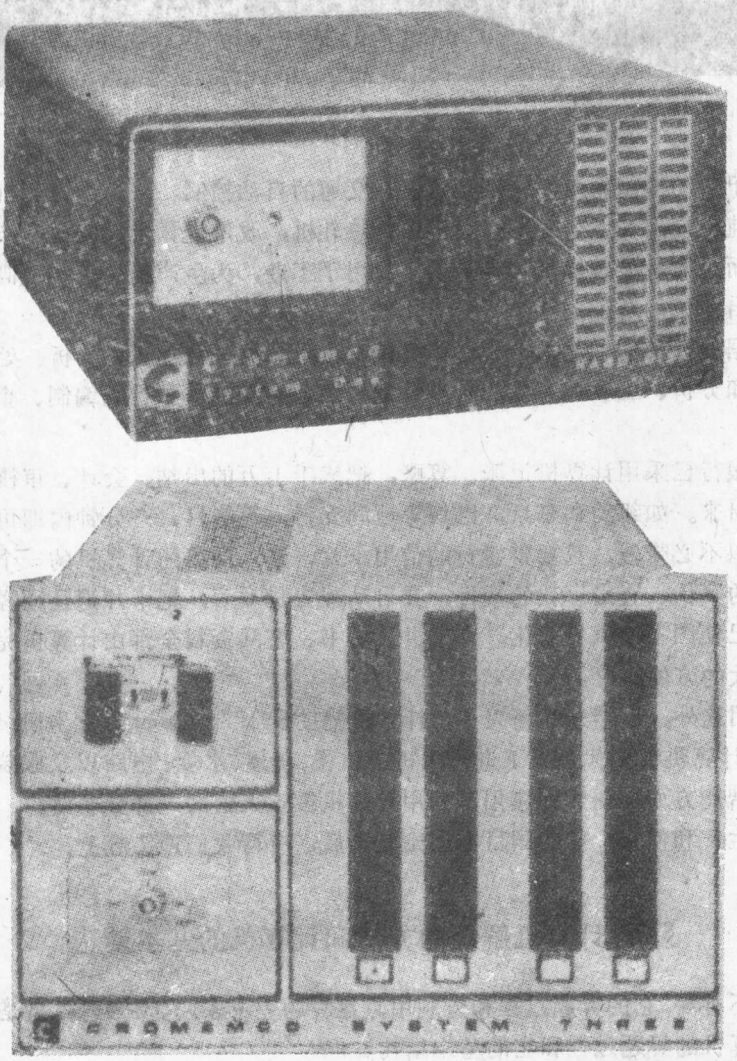


图 1.2 微型计算机主机

2）能存放题目、计算步骤、原始数据、中间结果和最后结果的装置，即纸张。在整个计算过程中，把需要记录的数据都“记存”在纸上，需要“取出”时再按纸上的数值拨到算盘上。

3）进行控制的装置。上述计算都是在人脑的操纵下进行的，由手去执行。

（二）计算机解题所需的设备

电子计算机的计算过程与算盘相仿，只是它由机器代替人。因此，和用算盘算题一样，必须具备几种设备：

（1）**运算器**。进行运算，相当于算盘。

（2）计算机必须能保存和记录原始数据、运算步骤、以及中间结果。也就是说需要“记忆装置”，即**存储器**。它相当于纸和笔。

（3）计算机要有一个代替人的脑和手的作用、支配机器进行自动控制的**控制器**。它是计算机的“神经中枢”。由它统一指挥和控制计算机各部分的联系。例如上例中从纸上“取”一个数据到算盘上，和把结果“存”到纸上，是由人脑和手完成的。而在计算机中则全由控制器发出命令：什么时候取数，从什么地方取数，送到什么地方，进行什么运算，算完后的结果送到哪里等等。

（4）**输入和输出设备**。如果只有上述三种设备，计算机还不能工作。因为要算题，人们必须事先把原始数据和规定的计算步骤送到计算机中去，而计算的结果又要由计算机输出来。这种人和计算机联系的桥梁，称为输入或输出设备。

常用的输入和输出设备有：纸带输入机（有光电式的和电容式的）、电传打字机（可输入数据，也可打印出运算结果，是人机对话的一种设备，见图 1.3）、宽行打印机（用于输出运算结果，它的打印速度比电传打字机快），快速凿孔机（可将计算机内的程序穿成纸带）、终端显示器（它的作用同电传打字机，但用荧光屏显示代替电传打字机的机械部分，显示速度快，字迹清晰，没有噪音，节省纸张，使用更加方便，见图 1.4），以及磁带机和磁盘机等。

（三）计算机算题的简单过程

仍以 $86-25\times 3=?$ 为例，说明计算机的工作过程。

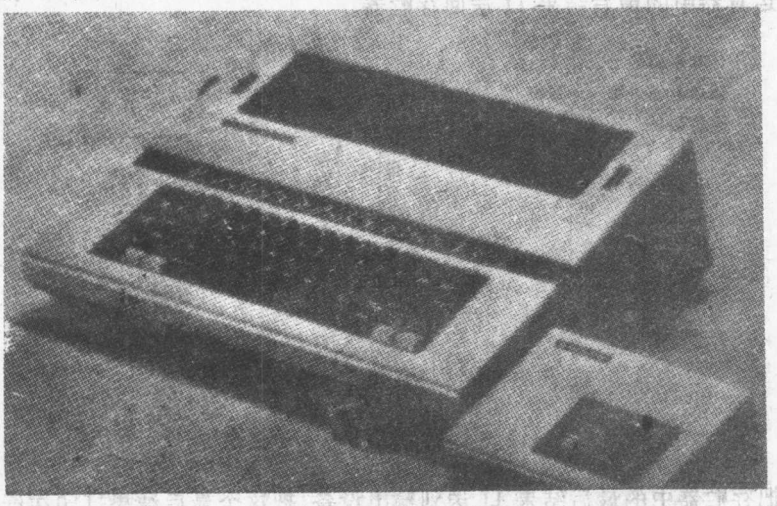


图 1.3　　电传打字机

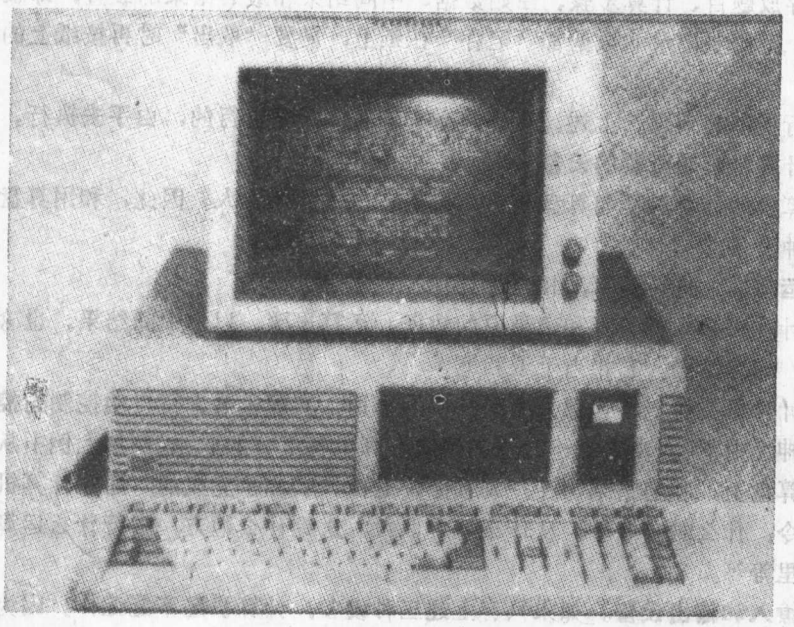


图 1.4 终端显示器

第一步：由输入设备（如纸带输入机或电传打字机）将事先编好的计算步骤和原始数据（86,25 和 3）输入到计算机的存贮器中存放起来。

第二步：启动计算机，在控制器的控制下，计算机按计算步骤（程序）自动进行如下操作：

（1）从存贮器中取被乘数 25 和乘数 3 到运算器，进行乘法运算。运算后得乘积 75。

（2）把运算器中的中间结果 75，送回到存贮器存放，以备调用。

（3）从存贮器中取出被减数 86 和减数 75 到运算器，进行相减。在运算器中求得相减的结果 11。

（4）将运算器中的最后结果 11 送回存贮器。

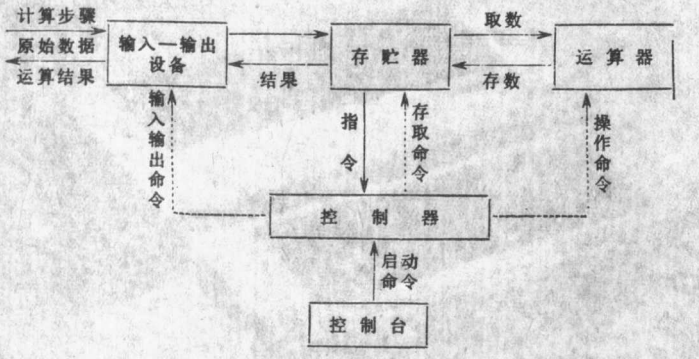


图 1.5 计算机各部分联系示意图

第三步：把存贮器中的最后结果 11 送到输出设备，把这个最后结果打印在纸上。到此解题过程结束。

计算机各部分的联系如图 1.5 示。图中虚线表示由控制器发出的控制命令。在它的控制下，各部件按规定的顺序完成规定的动作。控制器是根据人们事先编好的程序发出命令的（该程序由输入设备送入存贮器，由存贮器根据程序的安排依次把进行某个操作的命令送给控制器）。

（四）利用计算机解决实际问题的过程

在一般的科技计算中，首先要将需要计算的对象的物理过程或工作状态归纳为数学问题的形式，这一步常称为建立数学模型。由于数学模型有时十分复杂，因此，常作一些简化，得出近似计算公式。然后再把这些近似公式编制成计算机能接受的计算程序，送入计算机内。在计算机内按预定的程序进行运算后，得出计算结果，由输出设备输送出来。用计算机进行科技计算的工作流程见图 1.6。

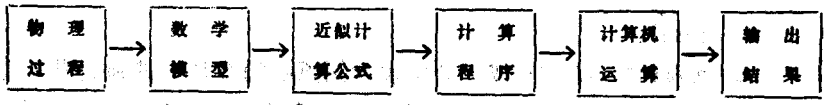


图 1.6 用计算机进行科技计算的工作流程

对一些复杂的问题，要找出近似的计算公式并不是一件很简单的事，这就是属于“计算方法”所要解决的问题。程序工作者根据已知的数学模型和计算方法编制计算程序。

还可以用计算机进行数据处理或事务管理。它的步骤是：根据需要解决的实际问题，确定计算方案，然后编制程序，最后送入计算机运行，输出结果。

本书介绍的就是如何利用 BASIC 语言编写程序。

§4. 计算机中数的表示方法——二进制

人们习惯于用十进制，逢十进一。这完全由于人们的习惯，而并非天经地义的。事实上，人们还用了其它一些进制，如六十进制（一分钟等于六十秒，一度等于六十分），十六进制（一市斤等于十六老两），十二进制（一打等于十二个，一英尺等于十二英寸、一年等于十二月）等。人们生活中也有用二进制的，如鞋、袜、手套、筷子等，都是逢二进一。可见，用什么进制完全取决于人们的需要。

（一）为什么要用二进制

电子数字计算机内部都是用二进制数，这是由于二进制数在电气元件中容易实现，容易运算。二进制中只有两个数，即 0 和 1，在电学中具有两种稳定状态以代表 0 和 1 的东西是很多的，如：电压的高和低，电灯的亮和灭，电容器的充电和放电，脉冲的有和无，晶体管的导通和截止……等。而要找出一种具有十个稳定状态的电气元件是很困难的。

二进制数的运算公式很简单：

$0 + 0 = 0$　　$0 + 1 = 1$

$1 + 0 = 1$　　$1 + 1 = 10$

$0 \times 0 = 0$　　$0 \times 1 = 0$

$1 \times 0 = 0$　　$1 \times 1 = 1$

即加法四条，乘法四条（各有 $2^2 = 4$ 条）。

而十进制的运算公式从 0 + 0 = 0 到 9 + 9 = 18 共有加法规则 100 条，从 0 × 0 = 0 到

$9\times 9=81$ 乘法规则也是 100 条（$10^2=100$ 条）。显然，计算机进行二进制数的运算比十进制数简单得多。

（二）十进制和二进制间的转换

由于人们习惯于十进制，因此常常要进行十进制数和二进制数的转换工作。只要记住，二进制的最基本的规定是逢二进一。一个十进制整数要化为二进制整数只需将它一次又一次地被 2 除，得到的余数（从最后一次的余数读起）就是用二进制表示的数。

如

$$\begin{array}{r|l} 2 & 11 \quad (1 \\ \hline 2 & 5 \quad (1 \\ \hline 2 & 2 \quad (0 \\ \hline 2 & 1 \quad (1 \\ \hline & 0 \end{array}$$

得到：$(11)_{10}=(1011)_2$

在上面一行中，括弧外的注脚 10 或 2 分别表示括弧中的数是十进制数或二进制数。

换句话说，把十进制数化成以 2 为底的指数形式，其系数的顺序排列（由高次到低次）就是以二进制表示的数。

由 0 到 9 的十进制数转换成二进制数见下表：

十进制数	化为以 2 为底的指数形式	二进制数
0	0×2^0	0
1	1×2^0	1
2	$1\times 2^1+0\times 2^0$	10
3	$1\times 2^1+1\times 2^0$	11
4	$1\times 2^2+0\times 2^1+0\times 2^0$	100
5	$1\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0$	101
6	$1\times 2^2+1\times 2^1+0\times 2^0$	110
7	$1\times 2^2+1\times 2^1+1\times 2^0$	111
8	$1\times 2^3+0\times 2^2+0\times 2^1+0\times 2^0$	1000
9	$1\times 2^3+0\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0$	1001

如果一个十进制数 F 可表示为：

$$(F)_{10}=a_0\cdot 2^n+a_1\cdot 2^{n-1}+\cdots+a_{n-1}\cdot 2^1+a_n\cdot 2^0$$

则 $a_0a_1a_2a_3\cdots a_n$ 就是 F 在二进制中的表示形式。

反之，二进制可化为十进制数。如左表。

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	$2^5=32$
1000000	$2^6=64$
10000000	$2^7=128$
⋮	⋮
$\underbrace{100\cdots\cdots000}_{n\text{个}0}$	2^n

如果一个二进制整数要化为十进制数，只要将它的最后一位乘以 2^0，最后第二位乘以 2^1，……依此类推，将各项相加就得到用十进制数表示的数。如：

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

（三）二进制数和八进制数的转换

由于二进制数写起来很长，很难记，为方便起见，常将二进制数由低向高每三位组成一组，如：10110101111 可分为 10，110，101，111 四组：

每一组（包括三位二进制数）代表一个从0到7之间的数，因为三位的二进制数是不会等于或大于8的，$(111)_2=(7)_{10}$，也就是说，以三位二进制作为一组（位）的数是逢八进一的。$(8)_{10}=2^3=(1000)_2$就需要四位二进制数表示，即要向前一组数进一位。这种逢八进一的数称八进制数。现分别把上面的数据每三位一组用八进制表示：

$$\underbrace{10}_{2}\quad\underbrace{110}_{6}\quad\underbrace{101}_{5}\quad\underbrace{111}_{7}$$

也就是说10110101111的八进制数为2657（注意：10110101111的以十进制表示的数为1455而不是2657，读者可自己转换一下）。

八进制数和二进制数很容易互相转换。一个二进制数要化为八进制数，只需将每三位二进制的数用一个八进制数表示即可。反之，如果知道一个八进制数，要化为二进制的数，只需将每位八进制数分别用三位二进制数表示即可。如八进制数10500用二进制数表示：

$$\underbrace{1}_{001}\quad\underbrace{0}_{000}\quad\underbrace{5}_{101}\quad\underbrace{0}_{000}\quad\underbrace{0}_{000}$$

即001000101000000。

（四）八进制与十进制的转换

如果要将一个八进制整数化为十进制数，只要把它最后一位乘以8^0，最后第二位乘以8^1，……依次类推，最后将各项相加即可。如：

$$(105)_8=1\times8^2+0\times8^1+5\times8^0=64+5=(69)_{10}$$

八进制中的105等于十进制中的69。

反之，一个十进制整数要化为八进制数，只需将它不断除以8，其余数的排列（由最后一个余数开始）就是以八进制表示的数，如：

8|10 （2	8|69 （5	8|128 （0
8|1 （1	8|8 （0	8|16 （0
0	8|1 （1	8|2 （2
	0	0
$(10)_{10}=(12)_8$	$(69)_{10}=(105)_8$	$(128)_{10}=(200)_8$

在应用时，必须弄清楚所接触的数是二进制数？八进制数？或十进制数？例如二进制中的10和100应分别读作“壹零”和“壹零零”，而不要误读作“拾”和“一百”。

§5. 什么是计算机的机器语言

要使计算机按人的意图工作，就必须使计算机懂得人的意图，接受人向它发出的命令和信息。人要和机器交换信息就要解决一个“语言”的问题。计算机并不懂人类的语言（无论是中文或英文），例如，我们写A + B = C，机器不能接受。它只能识别0和1两种状态。如光电输入机中纸带有孔的地方，它代表1，无孔的地方，代表0。DJS-130计算机一个字长为16位，也就是说，由16个二进制数（0或1）组成一条指令或其它信息。它可组成各种排列组合，通过线路变成电信号，让计算机执行各种不同的动作。

如：1011011000000000

这条指令的作用是让计算机进行一次加法。

又如，1011010100000000

这条指令的作用是让计算机进行一次减法。

以上两条指令只是第6和第7位不同（从第0位，即最左边的一位算起），可以看出，16个0和1最多可以组成2^{16}个不同的指令或信息。

人要和机器进行联系，就要编出这种由0和1组成的数字代码。这种计算机能接受的代码，称为**机器指令**。一条指令用来控制计算机进行一个操作内容。它告诉计算机应进行什么运算、哪些数参加运算、这些数存放在什么地方（到哪里去取数）、计算结果应送到什么地方去，等等。所谓**机器语言**是指机器指令的集合。用机器语言写程序就是要写出由一条条机器指令组成的程序。

用机器语言编写程序是一件十分繁琐的工作，要记住各种代码和它的含义是不容易的。而且编出的程序全是0和1的数字，直观性差，非常容易出错。程序的检查和调试都比较困难。

不仅如此，每种计算机都有自己的机器语言，或者说有不同的机器指令系统。一般说，不同型号的计算机的机器语言是互不通用的。例如DJS-21型计算机字长为42位，指令长21位（一个单元中放两条指令），由字长为21位的二进制数组成一条指令，它的指令系统显然和DJS-130（它由字长为16位的二进制数组成一条指令）的指令系统不同。因此，我们用甲型机器的机器指令编了一个程序，拿到乙型机器上就不能用，需要重新编写程序，显然这是很不方便的。

由于机器语言与人们习惯用的语言差别太大，难学、难写、难记、难检查、难修改，而且不同机器间又不通用，因此给计算机的推广使用造成了很大的障碍。

§6. 什么是计算机的高级语言

为了解决机器语言（又称为低级语言）的上述缺陷，人们创造了“高级语言”，BASIC就是高级语言中的一种。

人们进行计算，一般是用数学式子来表达意思，如Y＝3SIN(A＋B)等，但计算机又不懂得这种“数学语言”。人们设想，能否找到一种过渡性的语言，它比较接近人们习惯的自然语言（如英文）和“数学语言”，又能为机器所接受。譬如，用数学符号写“＋”，计算机就执行加法。写SIN(X)，计算机就计算出X的正弦值……等等。如果能做到这点，将为使用者提供极大的方便。

五十年代末，创造出一种“程序设计语言”，又称“算法语言”，它是“高级语言”的一种。它很接近于人们习惯用的自然语言和数学语言。它允许用英文写解题的计算程序，程序中所用的运算符号和运算式子和我们日常用的数学式子差不多。把程序送入计算机运行后，计算机将用英文字母和数字打印出所需结果。例如用BASIC语言，要想得到$3\times 8\mathrm{SIN}(\pi/2)$的结果，只需写出 PRINT 3＊8＊SIN(3.14159/2) 即可，计算机将计算并打印出结果。

事实上，计算机并不能直接接受和执行用高级语言写的程序（它只能接受0和1组成的代码），因此必须要有“翻译”，把人们用高级语言写的程序（称为“源程序”）翻译成机器指令的程序，然后再让计算机执行机器指令。这种“翻译”，通常有两种做法，即编译方式和解释方式。编译方式是：事先编好一个称为**编译程序**的机器指令程序，并放在计算机中。把用高