

· 千万个为什么 ·

计算机王国

本书编委会编

民主与建设出版社

千万个为什么

计算机王国

本书编委会

*

海南出版社出版

(570216 海口市金盘工业区建设三横路 2 号)

河北省沙河市第二印刷厂

787 × 1092 1/32 73 千字 3.625 印张

印数 : 5000 - 10000

1998 年 6 月第 1 版第 2 次印刷

ISBN 7-80564-436-5/G · 290

(全套 50 本) 总定价 : 228.00 元

本书编委会

(按姓氏笔画排列)

丁 岚 丁普增 大 云 于今昌 于秀魁

马振荣 尹世霖 王多敏 王绍文 龙念南

冯玉梅 刘文武 刘亚明 刘树平 江 红

米黎明 苏 朝 苏 婧 孟宪信 陈日朋

李 刚 郑俊选 张金兰 郎明琪 秦海之

钱 程 晓 舟 贾仰林 黄喆生 曹文华

目 录

什么是电子计算机	(1)
谁最先发明了电子计算机	(2)
为什么计算机有记忆能力	(3)
为什么把电子计算机叫做电脑	(5)
为什么计算机要用二进位制	(7)
为什么计算机存储器有内存和外存之分	(10)
为什么计算机要有特殊的机房	(12)
为什么计算机要有软件	(14)
为什么计算机要有操作系统	(15)
为什么计算机要有程序设计语言	(18)
为什么计算机要有兼容机	(20)
为什么计算机能干活	(21)
为什么计算机能判卷	(23)
为什么计算机能下棋	(25)
为什么计算机能看病	(26)
为什么计算机能唱歌	(27)
为什么计算机能猜出你的年龄	(28)
计算机的智力会超过人吗	(29)
为什么会出现计算机犯罪	(31)
为什么计算机能缩短动画片的制作周期	(32)

为什么黑白电影能变成彩色电视片	(33)
为什么计算机会感染上病毒	(34)
为什么有人把电子计算机叫做电脑	(35)
电子计算机的发展经历了哪几个阶段	(36)
什么是第五代电子计算机	(37)
电子计算机有哪些基本组成部分	(39)
电子计算机的基本功能是什么	(40)
为什么可以用 ‘ 黑箱方法 ’ 了解和使用电子计算机	(41)
为什么有人说二进制起源于中国	(42)
为什么要发展中华学习机，它有哪些特点	(43)
为什么要学习电子计算机的语言	(45)
为什么在中华学习机上不能直接使用其他高级语言	(46)
怎样挑选中华学习机	(47)
怎样连接中华学习机的主机与外设	(49)
使用中华学习机应注意些什么	(50)
为什么说软件是计算机的灵魂	(52)
什么是第五次信息革命	(53)
怎样用 BASIC 的立即执行方式做数学运算	(55)
什么是计算机的科学记数法	(57)
中华学习机能处理多大的数	(57)
为什么可以把程序比喻成文章	(58)
什么是 BASIC 程序	(59)
怎样使用中华学习机中的汉字	(61)
为什么要使用变量	(65)

怎样写出斐波纳契数列	(67)
怎样用 BASIC 程序统计学习成绩	(69)
怎样让计算机输出数学用表	(71)
怎样让计算机输出乘法口诀表	(73)
怎样让计算机出算术题	(74)
什么是穷举法	(76)
为什么能跟计算机玩“剪刀、钉锤、布”的游戏	(80)
怎样让中华学习机演奏音乐	(83)
怎样在中华学习机上用 BASIC 语言绘图	(86)
使用磁盘和磁盘驱动器应注意哪些事项	(92)
什么是 DOS，怎样引导 DOS	(93)
怎样查看磁盘文件目录	(94)
怎样复制一个系统主盘	(96)
怎样格式化新盘片	(97)
怎样把 BASIC 程序存在磁盘上	(99)
怎样读入和运行磁盘上的 BASIC 程序	(100)
还有哪些常用 DOS 命令	(101)
为什么小学生适合学习 LOGO 语言	(103)
怎样用 LOGO 海龟绘图	(104)
怎样用重复命令让海龟画图	(107)
怎样编写 LOGO 过程	(108)

什么是电子计算机

电子计算机是一种能自动、高速、正确地完成数值计算、数据处理、实时控制等功能的电子设备。一般来说，电子计算机可分为电子数字计算机、电子模拟计算机两大类。电子数字计算机是一种以数字形式的量值在机器内部进行运算的计算机，它处理和产生的是脉冲信号；电子模拟计算机是一种用连续变化的物理量表示被运算变量，并用电子电路构成基本运算部件的模拟计算装置，它处理和产生的是连续信号。目前大量应用的是电子数字计算机。我们习惯上说的和我们下边要说的计算机都是指电子数字计算机。

计算机按其规模还可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等多种类型。这里所说的规模不是指计算机的设备多少或体积大小，而是指计算机的运算速度、字长、主存储器容量等几个主要性能指标。按其使用的主要元器件来划分，计算机的发展大致经历了四个阶级。即：第一代，以电子管为主要元件的电子管计算机；第二代，以晶体管为主要元件的晶体管计算机；第三代计算机使用了集成电路；第四代计算机使用的是大规模和超大规模集成电路。现在，计算机已进入了在技术上、概念上和功能上都不同于前四代计算机的第五代计算机的发展阶段。总之，随着计算机技术的发展，计算机的体积是越来越小，容量越来越大，功能越来越强，使用和维护越来越方便。

一台能被人们很好应用的计算机，应该是一个由硬件、

软件和外部设备组成的计算机系统。其中，硬件是实现各种功能的物质基础，例如主机、外存储器、显示器、键盘或终端机、打印机等等。软件是指人们为了让计算机实现各种管理、计算等功能而编制的各种各样的程序。软件大致可以分为两类。一是系统软件。计算机制造公司在生产出一套计算机硬设备的同时，必须给它配上一整套系统软件，否则，一台没有软件的裸机，用户是无法使用的。系统软件承担管理计算机系统资源、给应用软件的开发提供手段与环境等任务。另一类是应用软件。包括计算机制造公司和软件开发公司为用户提供的各种通用软件包、用户自己开发的各种应用程序等等。

打一个通俗的比喻：计算机主机好比我们的大脑，软件就象我们的思想和思想方法，而显示器、键盘、打印机便是我们的眼睛、嘴和手，是人与计算机之间交流的窗口。一般来说，具有相同硬设备的不同计算机系统，其功能的强弱主要取决于软件功能的强弱。就象同样健康的两个人，谁的思想敏锐、学识渊博，谁的能力就强。

谁最先发明了电子计算机

今天的社会已进入了信息社会，作为信息处理工具的电子计算机已经家喻户晓，应用到日常生活的各个领域。那么电子计算机是谁发明的呢？

第 1 台电子计算机是 1946 年由美国宾夕法尼亚大学两位年轻的工程师埃克特（Eckert）和莫克莱（Mauchley）

制造的。这台计算机叫 ENIAC (电子数字积分计算机) , 它采用了 18000 个电子管, 70000 个电阻, 6000 个开关, 重 30 吨, 占地 140 平方米, 每秒可运行 5000 次加法计算。但埃克特和莫克莱只是制造了第一台电子计算机。而最早提出自动化计算工具的是英国人查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage, 1791—1871)。他 19 岁就学于剑桥大学, 他是运筹学和企业科学处理的创始人, 英国皇家学会会员。但巴贝奇毕生的精力都用于研制计算机。31 岁时研制的机械式的加法机, 能够自动完成整个计算过程。后来他又设想搞一台大型自动工作的分析机, 包括五部分: 输入命令的穿孔卡, 控制运算自动进行的控制装置, 称为“工场”的运算装置和称为“仓库”的存储装置以及自动输出结果的打印装置。与今天的计算机何其相似。但由于当时的技术水平和工艺水平所限, 终未能完成。巴贝奇死后 73 年 (1944 年) 美国哈佛大学的艾肯 (Aiken) 在 IBM 公司的支持下, 研制了一台自动程序控制的数字计算机 MK1 号, 完全是按照巴贝奇的设想制作的。但艾肯比巴贝奇幸运, 他使用了继电器, 但这仍不是电子计算机, 只是机电式的。两年后, 埃克特和莫克莱用电子管制造出了真正的电子计算机。现在, 计算机已成为不可缺少的信息处理工具。

为什么计算机有记忆能力

计算机有一个突出的特点, 那就是它具有很强的记忆功能。它能准确可靠地“记”住大量信息, 既不会记错, 也

不会忘记。人的记忆能力来自大脑，计算机的记忆能力是从哪儿来的呢？

计算机的记忆能力来自它的存储器。存储器是计算机的主要部件之一，它由许许多多的记忆元构成。这些记忆元——也就是存储元被分成 8 个一组，16 个一组，32 个一组或 64 个一组，每组称为一个存储单元，每个单元都有自己固定的编号，就象一座宾馆的摩天大楼，楼里有许多编好号的单元房间一样。根据这些编号，客人就能准确地找到自己的房间。与大楼里的走廊相对应，计算机也有自己的走廊——数据总线，需要记忆的信息通过走廊进入房间。因为每个单元的编号是唯一确定的，而且，哪一个数据进了哪一个存储单元，计算机系统都予以登记。所以，等到需要某一个数据的时候，就可以按照地址码，也就是单元编号去访问。这样，就保证了不会发生弄错数据的事。此外，计算机还有一个特性：写入（也就是装进）一个存储单元的数据，进去以后就驻留在那里，只要你不第二次对这同一个单元写入不同的数据，它就会始终呆在里面，绝不会自己跑出来。因此，计算机一经“记住”的事，它就绝不会忘记。

那么，存储器是怎样记住那些信息的？换句话说，信息是怎样被装进那些存储器单元里去的？让我们先来看看存储单元是怎样构成的。存储器的每一个存储单元由若干个存储元构成，每一个存储元可以有两种状态，即 0 状态和 1 状态。一个 8 位的存储单元，就是由 8 个这样的存储元组成，我们可以想象它是 8 个排列整齐的二级管。每一个二极管要么是通，要么是不通。如果规定通为 0，不通为 1，那么每一个二极管就可以表示一个二进制数位。这样，每一个存储

单元便可以表示一个 8 位的二进制数。假如我们想要让计算机记住数字 5，用二进制写出来就是“101”。把它存放在 8 位的存储单元里便成了下面这个样子：

0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

第八位第七位第六位第五位第四位第三位第二位第一位

如果以二极管的导通表示 0，不通表示 1，那么，处于第一位和第三位的 2 个二极管为不通，其 6 个都为通的。这 8 个二极管，就记下了数字 5。同样，若要记数字 123（十进制），则是：

0	1	1	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

第八位第七位第六位第五位第四位第三位第二位第一位

这样，只要我们把想要让计算机“记住”的信息用这种二进制编码表示，便可以以上述方式装入计算机。计算机存储器里类似二极管这样的存储元便“记住”了这些信息。

计算机存储器经过几十年的研究和实践，现在已发展到用集成电路集来实现。随着集成电路集成度的迅速提高，在一定的几何空间内可容纳的信息量越来越大，计算机的存储器就可以做得越来越大——只要技术条件和经济条件允许，而不必顾虑几何空间的限制。

为什么把电子计算机叫作电脑

电脑，作为电子计算机的另一名称，已广为人知。

为什么会把电子计算机称为电脑呢？这是因为电子计算

机作为信息处理的工具，已经部分代替了人类大脑的功能。特别是 20 世纪 70 年代后，微处理机的出现，使电子计算机的应用越来越广泛。它不仅在传统的科学计算领域发挥越来越大的作用，而且在其它领域的应用也是大有作为的。它的足迹几乎涉及人类生活的各个领域，它能帮助人们处理办公室事务，帮助各级领导制定实施正确的决策，帮助各行各业的专家工作。许多需要人类大脑思维的工作，都可以用计算机代替。

辅助决策系统可以帮助各级领导者，实施正确的决策，使企业或地区的经济效益明显提高。另一方面各种专家智能系统，可以代替有经验的专家进行工作。如北京市中医院著名的关幼波教授的肝病治疗技术传授给病人治病，只需一名具有中医基础知识一般工作人员操作，即可为病人诊治。只需十几秒钟，就可完成对病人的医疗服务，治疗痊愈率很高。又如现已广泛应用的电子计算机 X 光断层扫描诊断仪 (CT)，它利用计算机的精确计算，以 X 光做为眼睛，诊断人体各部位的疾病，可以发现直径在 10mm 所异物，使人们方便的检查出疾病。

电子计算机下棋，已经在世界上广泛应用，计算机棋手不仅可以下棋，棋艺还很高明呢，它已经击败了许多国际象棋的特级大师。

在体育上，用计算机辅助教练员对运动员进行训练。找出运动员技术、身体素质的不足，提出训练方法，提高运动员的能力。还可以利用计算机分析对方的技术、战术特点，相应的制定我方的战术，从而赢得赛场上的胜利。80 年代，美国女排曾利用计算机训练其队员，战胜了世界冠军中国

队。后来中国队又用计算机帮助分析美国队的情况，制定了相应的战术，战胜了美国队。

在人类生活的各方面都可以找到计算机辅助人脑工作的事例，从而可以看出，它已能够代替人脑的部分劳动。称其为电脑是名副其实的。

为什么计算机要用二进制制

在实际生活中，人们都习惯于十进位制，这可能是因为人有十个手指。但是，我们也接触过其它的进位制，如时间，分秒是 60 进位的。在计算机中，使用的是二进制制，这是由于电路的开关只有两种可能。为了便于设计，采用二进制。所谓二进制制，就是逢 2 进 1，那么它所用数字只有 0 和 1。如 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 的二进制表示为 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010。其加法，和十进位加法一样，就是要逢二进一。如 $11011 + 1011 = 100110$ 。我们看怎么样把二进制数化为十进制的数。 $1, 10 = 1 + 1$ 即是 2^1 ，而 100 是 $10 + 10$ ，是 $4 = 2^2$ ， $1000 = 100 + 100$ 即是 $8 = 2^3$ ，因而 $1 \overbrace{000 \dots 0}^{n \uparrow} = 2^n$ 所以，每一个二进制数写成 $1 \overbrace{000 \dots 0}^{m \uparrow}$ 这样数的和，化成 2^m 后相加，即是十进位制的数。

如 $101101 = 100000 + 1000 + 100 + 1$

十进位 $2^5 + 2^3 + 2^2 + 1 = 45$

有一个有趣的游戏。把 1 到 63 的十进位数写成二进制

数，见后表。作六个表，分别标上一、二、三、四、五、六。把数放在这六个表中。怎么放？首先，把二进制数第十位是1的数放在第一个表中，第二位是1的放在第二个表中，依此类推，第六位是1的放在第六个表中。为什么到60呢？因为63的二进制是111111，64是1000000有七位了。我们为了简便，只取六位，作表如下

一	二	三
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63	2 3 6 7 10 11 14 15 18 19 22 23 26 27 30 31 34 35 38 39 42 43 46 47 50 51 54 55 58 59 62 63	4 5 6 7 12 13 14 15 20 21 22 23 28 29 31 36 37 38 39 44 45 46 47 52 53 54 55 60 61 62 63

四	五	六
8 9 10 11 12 13 14 15 24 25 26 27 28 29 30 31 40 41 42 43 44 45 46 47 56 57 58 59 60 61 62 63	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63	32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63

你想一个小于63的数，告诉在哪个表中有，我就知道是什么数。如在一、三、四、六中有，按表的作法。我们知道这个数的二进制表示在第一、三、四、六位的是1，其余都是0，即它是 $101101 = 100000 + 1000 + 100 + 1$

十进位 $2 + 8 + 4 + 1 = 45$

这样算起来麻烦。你可以看出，上例中，取和的这四个数，正好是表中的第一个数，也就是你只要把这个数所在的表的第一个数加起来，就是这个数。

1—63 十进制与二进制对照表

1	2	3	4	5	6	7
1	10	11	100	101	110	111
8	9	10	11	12	13	14
1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110
15	16	17	18	19	20	21
1111	10000	10001	10010	10011	10100	10101
22	23	24	25	26	27	28
10110	10111	11000	11001	11010	11011	11100
29	30	31	32	33	34	35
11101	11110	11111	100000	100001	100010	100011
36	37	38	39	40	41	42

100100	100101	100110	100111	101000	101001	101010
50	51	52	6 + 53	; 54	55	56
110010	110011	110100	110191	110110	110111	111000
57	58	59	60	61	62	63
111001	111010	111011	111100	111101	111110	111111

为什么计算机存储器有内存和外存之分

我们大家都知道，计算机具有“记忆”能力。正是由于有这种记忆能力，才保证了机器自动而快速的运算，向人们提供需要的数据或结果。

在计算机中用来完成记忆功能的设备叫做存储器，它的

职能就是用来“记住”计算机运算过程中所需要的一切原始数据、运算指令以及中间结果，并且根据需要还能快速地提供数据和资料。

当我们做各种数学演算时，需要用我们的大脑来记住被运算的原始数据；加、减、乘、除四则运算法则；乘法九九表以及演算的中间结果等等。谁能记住的数据和法则越多，反应越快，谁的计算能力就越强。当数据相当多时，大脑就记不过来了，就得要写到纸上或笔记本上，用纸和笔记本来帮助大脑记忆。

计算机的存储器也跟人们在演算过程中，运用大脑和纸、笔记本记忆的原理一样。我们把计算机内相当于大脑作用的存储器叫做“内存储器”，也叫“内存”；而相当于纸和笔记本作用的叫做“外存储器”，也叫“外存”。

内存储器直接和运算器配合工作。运算器需要数据时，内存储器就迅速供给；运算器想把计算结果保留下来，内存储器就迅速替它存储起来。这种来来往往的打交道有一个特点，就是动作非常快，否则不能适应运算器的快速运算。内存储器具有快速的特点，它的职能就是用来存放参加计算的数据、运算指令和中间结果。计算机的内存储器经过磁芯、半导体、集成电路和大规模集成电路几个阶段的发展，现在普遍使用的是大规模的集成电路内存。随着集成度的提高，内存容量已大大增加，但由于寻址能力等技术条件与经济实用等因素的限制，内存存储器的容量终归是有限的。

外存储器的特点是容量大，作为内存存储器的补充，就象纸和笔记本对大脑的补充一样。它把大量的暂时不直接参与运算的数据、指令和中间结果存放起来，当需要时可以成批

地补充给内存储器，以参加运算。正如我们的大脑可记住的东西有限，而笔记本可记录的东西却可以足够多一样，计算机外存储器的容量也是足够大的。今天，计算机的外存储器一般由磁盘机、磁带机和软磁盘机等担任。充当外存储器的磁带机和软磁盘机与我们所熟悉的录音机原理一样。假如我们有一台录音机，就可以用它录制许许多多存储数据的。一片软盘或一盘磁带满了，可以再换一盘。这样，就使得它的存储能力相当大。

我们已经知道内存储器具有快速的特点，而外存储器容量大，造价相对较低。采用内外存储器相结合的办法，就圆满地解决了技术上的困难、经济上的合理等问题，也解决了运算速度和存储容量之间的矛盾。

为什么计算机要有特殊的机房

看见过计算机的人都知道，计算机一般都放置在特殊的机房里。机房里没有窗户，处于密封状态；地板、墙壁和天花板都经过特殊处理：铺着防静电的地板块，贴着壁纸。机房装备有空调设备，有能在停电时负责供电的不间断电源，还有超净工作间等等。在机房工作的人都穿着白大褂、戴着白帽子，脚上穿着只能在机房里穿的拖鞋……为什么要这么特殊呢？

我们知道，计算机是一种非常精密的仪器，它对环境要求很苛刻，尤其是作为计算机主要外存设备的磁盘机。磁盘机内装着磁盘组——它是记录数据信息的载体，就象我们平

常用的纸；还有多个磁头——它是记录和读取数据信息的工具：记录数据时，它是笔；读取数据时，它是眼睛。在进行读写操作时，磁头距磁盘盘面的距离一般只有几微米。要保持这样小的距离，磁头和磁盘盘面又不能接触，这就要求盘面与磁头的相对位置绝对准确，不能有丝毫偏差，盘面要绝对光洁。试想，如果有一粒直径几微米的灰尘掉在盘面上，那很可能就会磨坏磁头，划坏磁盘，造成数据丢失，系统瘫痪，损失是极其严重的，为了防止无孔不入的灰尘钻进去破坏磁盘，就必须采取一系列防尘措施，诸如密封、贴壁纸、穿白大褂、拖鞋等等，尽量减少机房里的灰尘数量。此外，温度和湿度的变化也会对计算机构成威胁，严重时会影响机器正常工作，所以必须给它装上空气调节器，以调整机房内的温度湿度，避免夏天温度过高，冬天温度过低。再者，计算机每时每刻都在运行，机内有许多运行着的活的程序和数据。如果突然停电，正在运行的程序就会被粗暴地中断，还没来得及存入外存储器的数据和程序就会丢失，这损失往往是无法估量的。为了防止这种情况发生，就要给计算机配备应急的不间断电源。当发生停电事故时，立即启动不间断电源，由它来继续向计算机供电，以便操作人员有时间处理好存储数据，保护程序断点等工作，避免因掉电造成重大损失。

不过，也有不需要这样特殊环境的计算机——微型计算机或个人计算机。这种微型计算机体积很小，对环境要求不高，在一般条件稍好一些的办公室里就可使用，无需特殊的特殊机房。这种微型机使用方便、操作简单，不需要特殊维护。它还有一个突出的优点，就是价格便宜。由于它的这些

优点，目前，微机已在各行各业得到广泛的推广和应用。

为什么计算机要有软件

我们知道，计算机硬件是指计算机的主机、外存储器、终端、键盘、打印机等看得见、摸得着的设备。那么，计算机软件是什么？为什么计算机要有软件？

软件又叫软设备，它和硬件一样，是计算机的重要组成部分。它是用于计算机上的各种类型的程序和有关资料的总称。它通常依附在硬设备上，例如存放在内、外存储器里。之所以把它称为“软”件，是因为它比硬件更抽象、更灵活，有很大的弹性或适应性。它和计算机硬件的关系，有点象珠算中的算盘和口诀。如果用人来比方，硬件好比人的躯体，软件则是人所具有的知识 and 学问。要使计算机发挥作用，软件和硬件两者缺一不可。

早期的计算机，只有硬件，没有软件。每次计算，都要由人工编好程序。由于程序的表示方式和人们常用的数学语言相差甚远，所以编写程序要占去很多的人力。而且每执行一个程序，机器便被该程序独占，因此工作效率很低。后来，人们发现可以创造一些较为通用的语言来和机器对话，于是逐渐形成了一些面向所要解决的问题的程序设计语言，即高级语言，这就是最早期的软件。此后，这种高级语言得到扩大和完善，向产品的形式过渡，这时开始“软件”的提法。为了提高计算机自身管理的能力，人们又给它配上高级管理程序，这就是操作系统。在计算机日益广泛应用的今

天，面向应用对象编写的程序也越来越多。现在谈到计算机系统，绝不仅仅是指它的硬件，而必须同时指机器本身和它所配备的各类软件。

现在，人们把软件分为两大类。一类叫做系统软件，它是同机器出厂时一起配备好，作为机器的一个重要组成部分出售的。其中包括操作系统、语言编译系统、服务性程序等。它们用于计算机内部的管理、维护、控制与运行、程序翻译、编译等方面。不管干什么事情，只要用机器，都要调用系统软件。另一类是应用软件，包括各种各样的面向实际问题的程序。其中，一部分是通用化和商品化了的，称为软件包，或叫应用程序包。如计算机辅助设计，各类数据库，情报检索系统，医疗诊断系统等等。

为什么计算机要有操作系统

操作系统是为了提高计算机的利用率，为了方便用户使用，以及提高计算机的系统响应速度而给计算机配备的一种大型系统程序，用它来实现计算机系统自身的硬件和软件资源的管理。

未配置操作系统和其他系统软件的计算机称为裸机。直接使用裸机，不仅不方便，而且人的工作效率和机器的使用效率都不可能高。操作系统为用户提供一套简单的操作命令，并为设计语言处理程序、调试程序等系统软件提供方便。裸机配备操作系统和其他系统软件后，便成为一台既懂命令，又懂各种高级语言，使用操作十分方便的计算机系

统。

由于计算机的中央处理器与外部设备在工作速度上存在很大悬殊，中央处理器执行一条指令的时间为微秒或毫微秒级，而外部设备的存取时间往往要几十毫秒或更长，两者相差成千上万倍。为了充分发挥整个计算机系统的效能，在同一规定的时间内，让计算机系统，特别是中央处理机做更多的工作，由此产生了多道程序运行的思想。比如，当甲程序需要使用速度较慢的外部设备时，把相应的外设分配给它，立即让乙程序占据主机运行；乙程序需要使用外设时，又让丙程序运行；直到甲程序交给外部设备的任务完成后，再恢复甲程序的运行。如此等等。

随着计算机技术的发展，计算机的应用范围也越来越广。从计算机技术角度来看，其应用领域可分为三类：批处理、实时处理和分时操作。

批处理是指计算机具有多道程序运行能力后，把若干个用户的任务，成批地交给计算机，然后由计算机来对各个任务进行调度处理，就象前面所举的例子那样，直到完成用户提交的全部任务。

实时处理则是指计算机系统根据外部“请求”的信号，在规定的时间内处理这一请示。当然，在处理完紧迫请示之后，在下一个请求到来之前，计算机还可以照旧执行其他的例行任务。

所谓分时系统，是指在计算机系统同时为多个终端用户所用的情况下，由中央处理器每次分配给每个用户一小段时间，称为一个时间片，依排队先后次序或优先权等办法，轮流为每个用户服务。由于中央处理器速度极快，所以用户感

觉不到分时，只觉得是自己在独享计算机。

对于多道程序，批处理、实时处理或分时操作，都有一个调度管理问题。于是，就形成了操作系统的初期阶段——管理程序。这种程序本身不能产生直接数据处理的结果，但它却对许多程序的运行全过程起着调度管理的作用。

随着现代计算机的运行环境越来越复杂，起调度管理作用的管理程序走向了操作系统。除了作以处理机为主要对象的管理外，还进行存储空间的分配与调度，对各种外存文件进行调度管理、外部设备分配调度管理、数据通信的控制管理等。

操作系统主要有下述功能：

- 处理机管理。主要是作业调度管理和进程调度管理。作业调度管理程序的职能是从一批已提交给计算机的后备作业中，按照一定的算法挑选作业，使其转入运行状态，一旦作业完成，则把该作业撤消。转入运行状态的作业，意味着作业进程已建立，该作业已具备占有处理机的权利。至于什么时候才能真正占有处理机进入运行，则取决于进程管理程序的调度。如何在不发生冲突的前提下，既能有效地完成所有已提交的作业，同时又使处理器发挥最大的效能，使处理器空闲时间减至最少，这就是处理器管理要解决的主要问题。

- 存储管理。存储管理程序负责为进入运行状态的作业分配适当的内存空间。由于作业的大小不同，内存分配表和空白区的大小及部位在运行过程中不断地变化，因此，这种内存分配必须是动态的。存储管理程序还承担存储保护任务。由于在同一时间内，内存中可能储存着许多不同作业的

数据和程序，还有一些系统软件也占用一定的内存空间，为了防止因各程序互相越界访问而发生混乱，必须采取相应的内存保护措施。存储管理程序还负责存储空间的扩充。一种是虚拟存储方法。当实际地址空间小于直接寻址能力时，可以把超出实际地址空间的部分放在磁盘或磁带上，使用户看起来觉得：计算机可直接寻址的逻辑地址空间有多大，用户可以支配的存储空间就有多大。另一种是计算机直接寻址能力小，而实际的内存容量可以扩大。这时就是如何把逻辑地址空间映射到实际地址空间的问题了。

· 输入/输出管理。由于计算机的外部设备种类和数量很多，为了避免或减少中央处理机因等待那些速度较慢的外部设备操作而占用的时间，在中央处理机引入了与外部设备打交道的通道和中断技术，以提高计算机系统效率。由于输入/输出设备工作速度比中央处理器慢得多，当第二次请求启动通道输入或输出一批数据时，第一批数据可能还没有处理完，此时通道正处于忙状态。特别是在多道程序环境下，更容易发生上述设备冲突情况。解决好这个问题，是输入/输出管理程序的主要责任之一。

· 文件管理。各种数据，各种程序通常是以文件的形式有组织的存放在磁盘、磁带等存储介质上的。当需要某个文件时，可由操作系统中的文件管理程序调用。文件管理程序还可用来创建和删除文件。为了保证文件使用的安全，防止滥用和失密，在使用文件时，还必须有相应的保护和保密措施，这也是文件管理程序的责任。

为什么计算机要有程序设计语言

我们知道，要使计算机按人的意图运行，就必须使计算机懂得人的意图，接受人的命令。人要和机器交换信息，就必须解决一个语言问题。为此，人们给计算机设计了一种特殊语言，这就是程序设计语言。程序设计语言是一种形式语言。语言和基本单位是语句，而语句又是由确定的字符串和一些用来组织它们成为有确定意义的组合规则所组成。

程序设计语言是人们根据实际问题的需要而设计的。目前可以分为三大类：一是机器语言。它是用计算机的机器指令表达的语言；二是汇编语言。它是用一些能反映指令功能的助记符表达的语言；三是高级语言。它是独立于机器、接近于人们使用习惯的语言。

在计算机科学发展的早期阶段，一般只能用机器指令来编写程序，这就是机器语言。由于机器语言直接用机器指令编写程序，无论是指令还是数据，都须得用二进制数码表示，给程序编制者带来了很多麻烦，需要耗费大量的时间和精力。为了解决这个问题，使程序既能简便地编制，又易于修改和维护，于是出现了程序设计语言。程序设计语言一般分为低级语言和高级语言。低级语言较接近机器语言，它是用由英文字母的助记符代替指令编码，用英文字母和阿拉伯数字组成的十六进制数代替二进制数，从而避免了过去用来表示指令、地址和数据的令人烦恼的二进制数码问题。典型的低级语言是汇编语言。正因为汇编语言是低级语言，所以

它对机器依赖性较大。不同的机器有不同的指令系统，所以，不同的机器都有不同的汇编语言。

高级语言则是独立于指令系统而存在的程序设计语言，它比较接近人类的自然语言。用高级语言编写程序，可大大缩短程序编写的周期。高级语言比汇编语言和机器语言简便、直观、易学，且便于修改和推广。

目前，世界上已有许多各种各样的程序设计语言。由于计算机本身只认识它自己的机器指令，所以对每个程序设计语言都要编制编译程序或解释程序。编译程序、解释程序是人和计算机之间的翻译，它负责把程序员用高级语言编写的程序翻译成机器指令。这样，计算机才能认识这程序，这程序才可以上机运行。

由于不同的程序设计语言有不同应用范围，至今还没有一种程序设计语言能把所有应用包含在内。现在广为应用的几种语言中，FORTRAN 侧重科学计算，BASIC 善于人机对话，PASCAL 着重结构设计，COBOL 长于报表处理。

为什么计算机要有兼容机

稍微留心一下有关计算机的广告，就可以看到这样的字眼：本机与什么什么兼容，或本机为什么什么的兼容机。什么叫兼容？为什么有兼容机？

随着计算机的发展和推广应用，生产计算机的厂家、经营计算机的公司越来越多。由于技术实力、经济实力、市场信誉等多方面的原因，只有少数公司打开了市场。其中，

IBM 公司就是占据计算机市场统治地位的大公司之一，它的用户遍及世界各地。在这种情况下，别的中、小公司想要另辟市场已经非常困难。为了求得生存，分享部分 IBM 的计算机相似的计算机产品。即是说，他们的计算机与 IBM 的产品兼容。

计算机的兼容，是指两种或多种机型的计算机主机或外设之间，不加改动或稍加改动就可以互相替换，互相连接。软件方面，在一种型号的计算机上成功运行的程序，不加修改或稍加修改便可以在它的兼容机上运行。这样，生产兼容机的公司或厂家，就可以在它们的计算机上运行与之兼容的计算机的软件，而不必自己去另外开发软件。这就大大节约了开发软件的时间和昂贵的软件开发费用，把精力和财力集中在硬件生产上。这样做的结果，使一些中、小公司得以生存发展。从市场效益这个角度来说，这样做对被兼容的大公司的利益是一种侵犯；从工程技术这个角度来看，这样做使计算机科学领域的专家学者、工程技术人员可以利用已经成熟的软件系统和其他有关技术，加快新机器的研制，提高系统性能价格比。从长远来看，兼容技术将促使计算机工业向系列化、标准化的方向发展。

为什么计算机能干活

计算机能干活，会干很多很多各种各样的活。正是基于这一点，我们才逐渐实现了，并且正在继续实现着各个行业、各个领域的自动化。我们通常所说的自动化，其实就是

在特定的场合用计算机代替人，让它去控制、操作本应由人来操作的机械、设备等等。让我们来看看计算机是怎么干活的。

实际上，计算机本身只会按程序教给它的去“思考”，去“发号施令”，不会干活。它对机器设备的控制和操作，是通过给它配备的辅助设备来完成的。让我们举一个简单的例子来说明这个问题。比方说，水泥生产的自动化，即是用计算机来控制水泥的加工过程，让它确定什么时间应该加料，加什么料，加多少，烧结窑里的温度应该多高等等。这时候，就要给计算机配上一些“助手”，来帮助它完成任务。我们把这些助手叫做辅助设备。比方说，配上一个分析仪器，由它定时检测水泥的酸碱度、强度等分析指标，然后把结果通过与计算机之间的接口报告给计算机。计算机内运行着的专用程序接到报告后立即进行分析，看诸项指标是否合格，如不合格，便立即调整进料的配比。这种调整计算机通过对它的另一个辅助设备——电子皮带秤发号施令来实现的。用计算机输出的脉冲信号去驱动控制接口电路，以此来调整皮带秤进料口大小，达到控制进料多少的目的。

除此之外，还需在烧结窑内装一些温度传感器，用它们来随时监测窑内温度。它们把测得的信号及时报告计算机，计算机便不断地计算、分析，看窑内温度是否合适。如果发现温度过高或过低，计算机便返回一些控制信号给影响窑温的设备，以调整窑温到合适的温度。人们正是通过类似的这样一些设备和手段，实现计算机对生产过程的控制。

一般来说，我们把前边所说的温度传感器和分析仪器这样的负责信息采集的设备，叫做一次仪表，它们负责把采来

的物理信号变成电压模拟信号，然后通过二次仪表——一般是一个模/数，把一次仪表送来的模拟信号转换成数值信号送给计算机，计算机处理完后再通过数/模转换器把“命令”转换成模拟量，或者输出一个开关量去控制相应的辅助设备，比如步进电机、继电器等等，以此来控制直接作用于生产过程的设备的动作。一般来说，凡是可以传感器稳定可靠地采集数据的那样一些过程，都可以用计算机柄上相应的辅助设备，它就可以干活。关键在于辅助设备，计算机本身是不成问题的。

为什么计算机会判卷

随着科学技术的不断发展，计算已经越来越广泛地被应用到各个领域。用计算机来判阅考试的试卷，早已不是一件新鲜事情。可是，计算机是怎样判卷的呢？它能象老师一样，逐字逐句地批改试卷，判定孰对孰错，给出考生应得的分数吗？在回答这个问题以前，让我们先来看看用计算机判阅的试卷是什么样的。

现在国际上有一种通用的考试方法，这种考试方法就是针对计算机设计的。这种试卷的试题印在试题纸上，每一道题后面有几种可能的答案，供应试者选择。答题纸是和试题纸分开的外加一张纸，答题纸上印着试题的题号，每个题号后是一定数量的排列整齐的小空心圆圈或椭圆，空心圆圈或椭圆里有它们各自的标号 A、B、C、D……或 1、2、3、4……象这样：

1、 A B C D

2、 A B C D

3、 A B C D

4、 A B C D

试题纸上每道题后有多少种可供选择的答案，答题纸上相应的题号后就有多少个小空心圆。在每道题后边的可供选择的答案中，只有一个是正确答案。应试者要做的事就是把这唯一的正确答案找出来，然后在答题纸上找到那个相应的圆圈并把它涂黑。例如，试题纸上的第3题是：

3. 一年级一班原来有30个同学。新学期开学时，又来了5个。现在一年级一班一共有多少个同学？

A、30个 B、35个

C、25个 D、40个

做这道题时，先读题，然后计算：原来有30个，又来5个， $30+5=35$ 个，现在一共有35个同学。A、B、C、D四个答案中，显然B是正确的。于是在答题纸上找到题号“3”，把3题的B圈涂黑，象这样：

1. A B C D

2. A B C D

3. A ● C D

4. A B C D

以此类推。这样，当试卷做完后，答题纸上每道题上每道题号后都有一个被涂黑的圈。这样一张答题纸就可以被送到计算机的一个特殊输入装置——一般是光电输入装置上，这就是计算机的“眼睛”。这种装置一边是光源，一边是光敏元件，需要判阅的答题纸夹在中间。当“读”到某一行

上的时候，因为这一行上被涂黑的圈不透光，因此，被涂黑的圈下边的光敏元件便没有信号输出。这时，机内判卷程序根据没有输出信号的光敏元件的位置，便能准确地知道是哪一个圈被涂黑了。用事先存入机内的标准答案一对照，就知道这道题做得对不对，然后记下这道题的得分。由于计算机的快速，当答题纸被读完时，判卷程序便飞快地把总分加出来，然后指挥打印机打出结果，一张试卷便判完了。

为什么计算机会下棋

你也许看到或听到过这样的报道，计算机与象棋大师或围棋高手对弈。在这种场合，计算机往往是胜利者。为什么计算机会下棋呢？那是因为，计算机的主人给它装备了下棋的程序。

每一个象棋或围棋大师都有自己的战术风格和棋路。把他们的成功的经验加以整理，编成程序装配到计算机上。当比赛开始时，程序便在机内运行。由于计算机具有极其快速的思维——也就是运行特点，“面”对每一步棋局，计算机都有足够的时间查询事先存在机内的各种名家战术、棋路，看看对这种局面，大师们是怎么处理的。经过比较，选定一种走法去走这一步。这实际上是以十对一，以百对一，下棋的人只是一个，而计算机里装的却是多个人的、往往还包括与它对弈者本人的各种下法，因此计算机取胜的可能性是很大的。

和下棋的道理一样，现在，许多国家在政治、军事、经

济等各个领域采用的计算机辅助决策，也是一种类似下棋程序的专家系统，这种辅助决策系统包括一系列算法、模型、数据等等，其中包括人们所掌握的历史上的一系列典型经验。人们利用了计算机的好“记性”，它的飞快的反应和动作，还有它的严格的、一丝不苟的逻辑。当面临某项重大决策时，让计算机遍查历史的经验及数据，经过分析比较，经过适当的数字模型处理，结合当前情况确定应该做出什么样的决策。做出决策之后，计算机还可以用相应的数字模型来模拟实验未来情况：如果采取这种决策，会引起什么样的反应与结果。在实验中如发现有偏差或失误，便可以及时调整，直到取得满意的结果为止。有了这样的专家系统，决策人就可以变得更聪明，更全面周到，就可能尽量避免犯错误或尽量少犯错误。

为什么计算机会看病

不知你见没见过电脑医生？不过，计算机会给人看病，这早已不是新闻。可是，计算机为什么会看病呢？它是怎样给人看病的？

电脑医生是实现计算机辅助医疗诊断的专家系统的俗称。实际上就是应用计算机来诊断病情，并开出处方。这里，计算机所起的作用就类似于实习大夫的作用。

目前多数计算机辅助诊断系统主要是模拟一些著名大夫的医疗经验来诊断疾病。它还没有想象力，虽然能作出诊断，但它不能解释是如何作出诊断的。这种诊断系统有用于

单科单病的，也用于多科多病的；有专家系统，也有通用系统。目前，专家系统比较成熟，而通用系统尚处在试制阶段。医学专家系统在把名医诊断疾病的经验存入计算机的前提下，能模仿名医临床诊治方法和过程。象医生根据病人的症状、体征及化验资料来诊断疾病一样，电脑医生诊治病时，同样要求把就诊者的症状、体征和化验结果等输入计算机，电脑医生再将其同预先存入的名医经验相比较，然后作出判断，最后把结果打印出来，这就是处方。

用计算机诊断疾病的关键，是如何把名医的经验存入计算机。实现这个目的，目前有两大类作法。一类是根据医生诊断的基本思维过程建立各种数学模型，诸如统计数学模型，模糊数学模型等，并加以算法化，使计算机能以数学模型和统计方法为基础重复医生的思维过程。另一类是将医生的经验加以提炼，总结出若干条推理法则存入计算机。当计算机遇到具体病人时，就以此法则为基础产生出新的知识，这就是产生式系统。看来，上述两种方式的结合，可能就是未来诊断系统的方向。

为什么计算机会唱歌

计算机在人们的概念里是一种复杂的、快速的计算工具。当你听到计算机唱出的美妙的歌声时，也许会感到不可思议。其实这种事并不稀奇。尽管计算机的型号、规模各不相同，但它们几乎毫不例外的都能唱歌。这究竟是怎么一回事呢？

我们大家都知道，声音是由物体振动空气而产生的。人能说话是因为声带振动空气，而音调高低则取决于振动的频率，即单位时间振动的次数。频率越高，声音就越尖，反之则音调越低。如果一种频率振动持续的时间长短不一，那么，与它相应的音调的长短也就不同，这便是形成音乐节拍的基础。实际上，计算机唱歌，就是给计算机装备一个发音装置，比如扬声器，然后为它编制一套程序来控制扬声器的振动频率，每种频率振动的时间长短，以及各种频率的排列组合等。这样，计算机便可以唱歌了。近年来风靡世界的声音合成技术，不仅能产生音频，还能产生音色，从而产生了有声有色的电子音乐。

计算机音乐可采用各种形式。它不仅能模拟自然界的一切音响，如风雨交加，虎啸猿啼、莺歌燕啭，还可以奏出自然界没有的声音来，它既能模仿竖琴、单簧管、小提琴、钢琴等乐器的声音，还可以在模仿这些乐器的声音时作些奇妙的变化。这都是人所不能的。

计算机不仅能唱歌，而且能作曲。采用一种选配技术就可达到此目的。作曲家可选用自己喜爱的音调数据存在计算机里，然后，由计算机加以适当的组合并经过多次试唱和修改后，就可以作出满意的曲子来。计算机处理这类工作的速度很快，1小时可作出数百首简短的歌曲。当然，也可以借助计算机创作出十分复杂的曲子来。

为什么计算机能猜出你的年龄

计算机中有一个猜年龄游戏，即让计算机猜你的年龄。猜的方法是这样的：首先计算机在屏幕上显示如下两行数字：

1 11 13 5 31 27 29 15
3 17 21 7 25 23 19 9

如果你的年龄在这些数之中，你从键盘上回答“Y”。否则回答“N”。然后计算机又显示两行数：

2 10 18 6 22 15 30 26
3 11 19 7 23 31 14 27

你仍然根据你的年龄数是否在其中，从键盘上回答“Y”或“N”。如此往复，共回答5次。假如你的年龄是10岁，你五次回答的应该是：N、Y、N、Y、N。

如用“1”表示Y，“0”表示N，并从第五次开始顺序往回书写，则得到01010。它就是10的二进制数。这是巧合吗？不是，计算机第一次显示的数如果换成二进制数，其右数第一位都是1，如你回答“N”，等于告诉计算机，你的年龄的二进制数右数第一位不是1，是0。同理：第二次显示的数换成二进制数后，其右数第二位都是1。回答“Y”，又是告诉计算机你年龄的二进制数右数第二位是1。依此类推，你回答5次，就告诉了你年龄的二进制数5位分别是几。实际等于你告诉计算机你多少岁。但只能猜出年龄在31岁以内的。因为 $2^5 = 32$ 。若要猜100岁以内的年龄，

则需回答 7 次。

二进制数不仅可以猜年龄，还可以使许多运算化简，它的应用将会越来越广泛。

计算机的智力会超过人吗

我们经常可以看到或听到一些这样的报道：用计算机又实现了对什么什么过程的控制；用计算机驾驶飞机、跟踪导弹、监测卫星；用计算机给学生上课、给病人看病、与棋手下棋；用计算机辅助设计、辅助制造；用计算机辅助决策等等。计算机家族里的机器人还可以代替人类去干那些危险的，不适合人类干的活，到那些危险的，人类不能去的地方去探险。如此看来，计算机即聪明又勇敢，什么都行，什么都会，具有超人的智慧和力量。况且，在计算机技术飞速发展的今天，几乎天天有新东西出现，天天有更先进的计算机软、硬件新产品问世。照此发展下去，有一天，计算机的智力不是要超过人的智力了吗？为了找到这个问题的答案，让我们先来看看计算机的智力是从哪里来的。

实际上，一台只有硬设备的计算机，在给它配备上程序以前，只不过是一个聪明的傻瓜：反应灵敏，却不会动“脑筋”，什么也不会干。当人们想要用它干什么事时，必须把要它干的每一个极微小的步骤用编程序的方法告诉计算机，用编好的程序教给它干什么，应该怎么干。如果编程序的人稍微疏忽，忘记把某一个微小的细节编在程序里告诉它，它就会犯错误。因为计算机决没有能力主动发挥，去做

人们没有教它做的事。比如说一个会走路的机器人。给它编制一个向前走 20 米的程序，它便严守向前走 20 米的命令。如果它站在一条不足 20 米的走廊上，即使撞了墙，它也会拼命向前走，决不会“想”到提前拐弯或停下来。只是在人们给它装上感知撞墙的传感器，并编好程序告诉它：在接到传感器撞到墙上的报告后立即拐弯。这时，它才具有撞墙以后拐弯的能力。这是计算机“笨”的一面。另一方面，由于计算机具有极高的反应速度，同时又有足够大的内存容量，还有更大的外存作为补充，它可以记忆大量信息，又可以在需要时快速反应。当人们给它装备上各种专家系统程序包时，它便成了这些方面的专家。每一种专家系统都是许多人智慧的结晶，系统里包括许多历史的经验和数据。当系统运行时，计算机凭借它的快速，迅速作出判断。它的记忆能力是人所不及的。记忆力再好的人也有记错和遗忘的时候，而计算机绝对准确无误。当这个专家系统是对抗系统时（比如下棋、打桥牌等），由于系统集多人的智慧而成，所以一个人往往不是它的对手。从这一点上说，计算机比人要“聪明”。况且它还可以装备不止一种专家系统；而一个人的精力有限，不可能样样都精通。因此，计算机又显得比人有“学问”。但这里所说的人，都是指某一特定的个人。归根到底，计算机的一切程序都是人编制的，因此它的一切聪明和学问都是从赋予的，是人类总结了自身的经验让计算机记住，并把自己的思维方式和思想方法教给计算机，让它也这样地来思考。所以，计算机的“智力”永远不会超过人类的智力。人类不具有的思维方式，它也不会有。

为什么会出现计算机犯罪

目前，计算机广泛地应用于社会的各个领域：政治、军事、经济、文化等等，给我们带来了巨大的效益，推动科学技术迅速的发展。但是计算机系统中存贮有大量的经济、军事、政治等方法的信息，一旦计算机系统的安全出了问题，将会造成极大的政治、经济损失，甚至危害到国家的安全。

计算机应用的迅速发展，要求计算机信息系统具备综合性的安全控制功能。由于各种条件和技术方面的限制，我们对计算机的应用还没有一个安全完善的使用环境。还会不时地发生自然灾害、人为破坏、违反操作规程，计算机病毒侵入，计算机犯罪等各种危害。据报道：美国的计算机犯罪率以每年 400% 的速度增长，其危害最大，也是最难控制的。

计算机犯罪分为人为破坏计算机系统和贪污诈骗活动。持有政治立场对立或对现行制度仇恨的人，他们会以种种办法去破坏计算机系统，破坏或修改正确的数据。也有的人为了满足自己的某种欲望，有意破坏信息系统。例如 1985 年，就在我国某考区发生了一名录入员删改考生成绩单，破坏高考招生的犯罪案件。还有人经不起金钱的巨大诱惑，采用数据欺诈的方式，在系统毫无察觉的情况下，可获得可观的经济收入。1987 年发生在深圳银行的盗窃案就是其中的一例：一名管理人员使用计算机窃取资料，伪造存折，从银行提取 2 万元人民币和 3 万元港币。

对计算机犯罪的预防已成为各国研究的中心课题。人们

不断地加强立法保证和采取一系列技术手段来加强计算机的使用安全。

为什么计算机能缩短动画片的制作周期

大家知道，电影片是摄影机以每秒 24 幅画面的速度把活动景物拍摄在电影胶片上的。这样放映出来，人眼看到的是连续的活动景物。传统动画片的每幅画面，都是由美术工作者人工绘制成的。放映一分钟的动画片就需要有 1440 幅画面，因此需要大量的人力和时间来制作动画片。

由电子计算机和图形输入输出设备所组成的计算机动画片制作系统，能缩短动画片的制作周期。它的工作原理是：首先生成制作动画片所需要的数据，即可以直接利用系统完成绘画工作，也可以把人工绘制的画面数字化后输入计算机。其次让输入计算机的画面按规定的动作以每秒 24 幅生成动画片。比如，我们把小兔的图像数据输入到计算机中，计算机就能按规定的要求。自动生成小兔在赛跑的连续画面。由于计算机工作的速度非常快，所以我们就能在很短的时间内完成一部动画片的制作。

为什么黑白电影能变成彩色电视片

也许你会有这样一个想法：早期摄制的黑白电影，有许多在内容和艺术上对观众有着很强的感染力。要是能把它们

变成艳丽多彩的彩色电视片来播放，那该多好啊！答案是肯定的，只要应用现代电视信号处理手段和电子计算机技术，这一愿望就可以实现。

给黑白电影片着色与黑白照片的填色相类似，就是在原始资料无色彩的情况下，人为地添加上虚构的颜色。只是它们的色源和着色手段不同。首先我们把每个场景中的第一个画面进行着色，然后将原资料从第一个画格开始通过着色计算机，对其运动进行逐格跟踪，把跟踪产生的色彩成分加以贮存，直至整个场景的画面全部完成。我们把着色处理产生的色彩成分与黑白资料处理调解出的亮度信息合成，就可得到彩色图像，从而即可制成彩色录像带。整个着色工作由决定用色的艺术指挥和计算机操作人员协同完成。合成的彩色效果通过彩色监视器进行监控，以便进行必要的色彩修正。

至于音响处理可以对原声带进行复制，或根据需要加进新的音响效果。经过计算机和电视信号处理方法，黑白电影就变成了彩色电视片供人们欣赏。

为什么计算机会感染上病毒

1989 年上半年，报刊首次报道了国内发现计算机病毒的消息。时间不长，病毒卷全国各地，对计算机系统造成了巨大的危害，引起了有关部门的重视。人们会问：“计算机为什么也会感染上病毒？”

计算机病毒是借用了生物病毒的概念。它是一种计算机程序：能够通过某种途径侵入计算机存贮介质里，并在某

种条件下开始对计算机资源进行破坏的一组程序，同时，它本身还能进行自我复制，具有极强的感染性。

目前随着计算机的普及，能够透彻了解它内部结构的人日益增多，计算机存在的缺陷和易攻击处会受到致命的攻击。一些计算机使用人员会因恶作剧或寻开心而造出病毒；一些软件公司为了保护自己的软件不被非法复制也采取了报复性的惩罚措施；一些人员为了某种目的，制造了摧毁计算机系统的病毒，这种病毒针对性强，破坏性大。目前已发现的病毒有 150 种。国内出现最多的小球病毒属于良性的，它不破坏系统和数据，只是大量占用系统空间，使机器无法正常工作而瘫痪。另一种大麻病毒则是恶性的，它破坏系统文件，造成用户数据丢失。计算机病毒最普遍的传染途径是通过软盘传染，通过计算机网络也极易传染。

为了防止病毒的侵入，首先立足于预防，完善规章制度，堵塞传染渠道。在病毒传入后，应综合分析症状尽早发现，把损失减少到最低限度，并可用相应的解毒软件进行清除病毒工作。

为什么有人把电子计算机叫做电脑

在与大自然漫长的斗争是，人类创造出各种各样的工具和器械。这些工具和器械是人的各种器官的“延伸”。例如：

锤、钳、锹、镐、吊车、车床、刨床等是人手功能的延伸，它们可以改变物体的形状或位置。

车、船、雪橇、飞机是人腿功能的延伸，它们可以帮助人迅速和方便地从一个地方到另一个地方。

放大镜、显微镜、望远镜等是人的眼睛功能的延伸，它们可以帮助人看清楚微小的或遥远的物体。

电话、收音机等可以看做是人耳功能的延伸，它们帮助人听到远处的声音。

电子计算机有计算、记忆和逻辑判断功能。它可以代替人脑的一部分劳动。从这个意义上说，它是人脑功能的延伸，所以有人把电子计算机叫做电脑，把微型电子计算机叫做微电脑。但是许多专家不同意使用电脑这一名称，因为现在的电子计算机在许多方面同人脑有着本质的不同。为了不造成认识上的混乱，我们仍使用电子计算机（有时简称称为计算机）这一名称。

电子计算机的发展经历了哪几个阶段

第一台电子计算机于 1946 年在美国制成，取名叫恩尼亚克。它是一个由 1 万 8 千多个电子管制成的庞然大物，占地面积达 170 平方米，重量有 30 多吨，耗电约 140 千瓦，它的计算速度为每秒 5 千次。

此后，电子计算机的发展十分迅速，迄今已发展了 4 代。

第一代电子计算机（1947 年 ~ 1957 年）的主要特征是采用电子管组成的基本逻辑电路，使用机器语言或者汇编语言编制程序。它主要应用于科学计算。

我国电子计算机的研制工作始于 1956 年，到 1958 年制造出我国第一台电子管计算机。它的运算速度为每秒两千次。

第二代电子计算机（1957 年 ~ 1967 年）的主要特征是采用晶体管作基本逻辑电路，同时开始使用面向过程的程序设计语言，如 ALGOL、FORTRAN、COBOL 语言等，第二代电子计算机的运算速度已提高到每秒几十万次至上百万次。它的使用范围也由科学计算扩展到数据处理、自动控制、企业管理等各方面。

我国的第一台晶体管计算机于 1967 年制成。它的运算速度是每秒 5 万次。

第三代电子计算机（1965 年 ~ 1970 年）的主要特征是采用中小规模集成电路作基本逻辑电路。所谓集成电路就是将多个晶体管和电阻元件等集中做到一块硅片上，而制成门电路、触发器等具有一定逻辑功能的电路器件。第三代电子计算机的操作系统得到发展与普及。会话语言如 BASL C 语言、APL 语言等被广泛应用。计算速度可达到每秒几百万次甚至上亿次。

我国的第一台集成电路计算机于 1970 年研制成功。

第四代电子计算机（1970 年 ~ 今）的主要特征是使用了大规模集成电路。一般把一块硅片上集成 100 个门电路以上或上千个晶体管元件以上的集成电路叫做大规模集成电路。在这一代，电子计算机的发展趋势是向两端发展，即出现了运算速度超过亿次的巨型计算机和极其灵活的微处理器及以微处理器为核心组装的微型计算机。目前，在普通中小学及家庭中使用的电子计算机就是这种微型电子计算机。

近十多年来，软件系统的飞速发展是这一代计算机的又一明显特征。高级语言、操作系统、数据库、各类应用软件的研究和应用越来越深入、完善，使计算机的应用普及到现代社会的每个领域。

我国于 1975 年开始研制大规模集成电路。亿次巨型计算机于 1983 年研制成功。微型计算机在我国的产量成倍增长，并且推出了面向青少年和家庭的中华学习机。

什么是第五代电子计算机

第 5 代电子计算机目前还在设想和研制阶段。虽然某些国家的一些部门宣称他们研制出了第 5 代电子计算机，但者没有得到公认。

对第 5 代电子计算机有如下一些设想。

一些人按照前 4 代电子计算机的发展规律推断，认为第 5 代电子计算机将是超大规模集成电路计算机。即由集成度超过万个门或超过 10 万个元件的集成电路组装的电子计算机。

也有人认为第 5 代电子计算机将在结构形式的元器件上有一个较大的飞跃，即光计算机。所谓光计算机是用光学元器件取代部分电子元件做成的计算机。目前磁——光记录技术得到了迅速的发展，磁光存储器不久将进入实用阶段。

生物计算机的研制工作也取得了很大的进展。目前生物计算机的研制工作正沿着两个不同的方向进行。第一种，是在传统数字式计算技术的轨道上发展起来的，其主攻方向是

用某种有机物分子取代半导体元器件，因此这种生物计算机也被称作分子计算机。第二种，是设想计算机的转换开关由蛋白质（酶）来承担，这种生物计算机的运算过程实际上是蛋白质分子与周围环境相互作用的过程。生物计算机在图象识别和“感知”化学物质等方面将可能优于现在的电子计算机。

另外一些专家对第5代电子计算机主要是从功能方面提出了设想。他们认为，第五代电子计算机除了在高速度、大容量方面继续保持发展势头外，在功能方面应从以计算为主过渡到以推理、联想和学习为主，它处理的对象应从以数据为中心过渡到以知识为中心，它的工作方式应对用户更为“友好”，用户可以使用自然语言、图像、声音等各种手段与它打交道。到那个时候“计算机”这个名词就应该改了。第五代电子计算机应该被称为知识信息处理系统。

电子计算机有哪些基本组成部分

数字电子计算机种类繁多、功能差别也很大，但它们都属于冯·诺依曼型计算机。它们硬件的基本组成是相似的。

电子计算机的硬件主要由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备组成。

控制器是统一指挥和控制计算机各部件的中央机构。它从存储器顺序地取出指令，安排操作顺序，并向各部件发出相应的命令，使它们按部就班地执行程序所规定的任务。

运算器能够接收数据，并对数据进行算术运算或逻辑运

算。在微型电子计算机中，控制器和运算器通常做在一块集成电路块上，叫做中央处理机（简称（CPU））。

存储器（内存）一般分为两种：一种是只读存储器（简称ROM），另一种是随机存储器（简称RAM）。存放在只读存储器中的信息主要是操作系统、某些语言的编译或解释程序、其它服务程序等。这些信息是永久性的，一般只能读出不能修改，断电以后也不会被破坏。存放在随机存储器中的信息主要是用户的程序或数据，既可以读出也可以存入或改写。断电后随机存储器中的信息将丢失。

输入设备是指那将数据、信息转换成计算机可以接受的代码的设备。输入设备包括键盘、读卡机、光学字符识别机、图形输入机、光笔、手写汉字输入板等，也可以用磁带、磁盘进行输入。

输出设备是指将计算机处理完的信息代码转换成人们可以接受的形式及设备。输出设备包括显示器、打印机、绘图机、喇叭（声音输出）等，也可以通过磁带、磁盘进行输出。

电子计算机的基本功能是什么

电子计算机的应用已经普及到了社会的各个领域。它的处理能力达到惊人的高超程度。例如，控制登月舱在月球表面着陆，为数十万名乘客预订机票，做数亿人的人口普查统计工作，帮助学生学习各门功课、还能跟你玩各种有趣的游戏。但是任何一个计算机系统，无论规模大小如何、都吸能

完成少数几种基本操作。这些操作是：

- 一、算术运算：例如加、减、乘、除。
- 二、逻辑运算：例如确定一个数是否大于另一个数。
- 三、输入、输出操作：例如数据的存储和传送。

虽然这些操作看起来很简单，而且功能也不强，但由于计算机系统的准确而又快速的操作能力，再加上计算机工作者设计出了许多聪明白“算法”，使得计算机的能力得以充分地发挥。

计算机工作者让计算机处理复杂问题的一个基本方法是“分而治之”，也叫“分治法”。

任何一个复杂的问题，都可以分解为若干简单的小问题。或者说，任何一项大的复杂的工作都可以分解成若干个计算机的基本操作。这样一来，一个不太复杂技四则运算题可能要转换为成千上万次计算机的基本操作。但是计算机的操作速度惊人，几万甚至几十万、几百万的基本操作，也是瞬间即可完成。所以，计算机的基本操作能力虽然简单，但是在人的指挥下，却发挥着巨大的威力。

为什么可用“黑箱方法” 了解和使用电子计算机

黑箱（Black box 或译作黑盒、暗箱、黑匣等）是从控制论中引出的一个概念。什么是“黑箱”？黑箱就是只知其输入和输出，不知其内部结构的系统。或者说。黑箱是内部结构一时无法直接观测，只能从外部去认识的系统。

黑箱方法是我们认识事物的一种常用的方法。例如挑西瓜时，有经验的人只须用手拍一拍（输入），听听声音（输出）就可以判断是生瓜还是熟瓜。在体检时，医生借助听诊器，有时还加上轻轻地叩打，就可以初步判断心、肺等内部器官的健康状况。随着科技的进步，许多新型电器进入了家庭，对于多数用户说来，并不需要了解这些电器的构造和工作原理，一般只需要知道怎样输入和输出就可以了。例如，用户并不一定要知道电冰箱的结构和致冷原理，他们做的事情只是打开箱门放入食品（输入）过一段时间再打开箱门取出冷冻或冷藏的食品（输出）就可以了。同样地，用户在使用录音机时，只须知道按哪个键打开带仓，装进磁带（输入），再按哪些键可以放音和调整音量、音高等（输出）就可以了。

现代的电子计算机是硬件和软件结合的复杂系统。它可以由表及里地分为若干个层次。对于一般用户来说，完全可以把电子计算机看做黑箱，也就是说，可以不了解电子计算机的结构和工作原理。一般用户往往是在应用软件的支持下使用电子计算机的，例如使用辅助教学软件、游戏软件、财务管理软件等。用户一般只需要按照软件说明书规定的方法，输入一些命令或数据，电子计算机就会对此做出响应和处理，并把结果通过荧光屏或打印机等外部设备输出给用户。至于电子计算机是怎样理解这些命令和处理这些数据的，用户完全可以不管不问。这就是用黑箱方法来了解和使用电子计算机。明确地认识到这一点，有助于消除对电子计算机的神秘感，帮助我们尽快地用上电子计算机。

但是，如果我们要进一步挖掘电子计算机的功能，让它

帮助我们解决某些特殊问题，或者是从事电子计算机专业的某些工作，那当然不能满足于这样的水平，而是应该深入学习电子计算机科学了。

为什么有人说二进制起源于中国

德国数学家莱布尼兹是二进制的创始人。但是专家们指出，他是在中国古老的太极八卦图的启发下才创立成功的。

1667 年莱布尼兹在巴黎参观博物馆，看到了帕斯卡的一台机械计算机——加法机，引起他要创造一台乘法机的兴趣。1701 年秋末，正当 54 岁的莱布尼兹为创造乘法机冥思苦想，无路可走的时候，他收到了一位传教士朋友从北京寄给他的“伏羲六十四卦次序图”和“伏羲六十四卦方位图”。莱布尼兹惊喜地发现：八卦中的“—”（叫做阳爻）相当于二进制中的“1”、八卦中的“--”（叫做阴爻）相当于二进制中的“0”，由坤卦经艮、坎、巽、震、离、兑到乾卦，正是由 0 到 7 八个自然数的二进制表示，是三位二进制数。六十四卦则是六位二进制数，它依次以二进制形式表示了 0 到 63 这六十四个自然数。由此，莱布尼兹创造出了二进制。

可见，我国古老的八卦学说对二进制的创立与使用做出了贡献。

二进制与八卦的关系如下：

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

二进制	000	001	010	011	100	101	110	111
八卦符号	癸	癸	癸	癸	癸	癸	癸	癸
八卦名称	坤	艮	坎	巽	震	离	兑	乾
象征意义	地	山	水	风	雷	火	泽	天

为什么要发展中华学习机，它有哪些主要特点

CEC 型中华学习机是由原电子工业部计算机与信息局组织，清华大学主持联合设计的普及型微型电子计算机。CEC 型中华学习机主要是面向中小学，面向家庭和面向幼儿智力开发。发展中华学习机是为了向我国广大青少年普及电子计算机知识，同时用于辅助教学。为此，有关方面组织力量开发了中华学习机系列教育软件。

CEC 型中华学习机主要具有以下特点：

一、与 APPLE 微机兼容

APPLE 微机是 1975 年由美国约伯·史蒂芬和奥斯尼亚克·史蒂芬两兄弟研制成功的。十几年来 APPLE 微机遍布全世界，在中小学占有绝对优势。它系统设计成功，硬件具有积木式的扩展功能，具有大量的外围扩展卡和成千上万的应用软件，具有较好的图形功能。

CEC 型中华学习机是在 APPLE 微机基础上设计开发的新机种，它与 APPLE 机兼容，可共享已有的大量外围扩展

卡的硬件资源和丰富的应用软件特别是教育软件资源。

二、增加了汉字处理功能

中华学习机汉字处理功能

中华学习机具有汉字系统，提供拼音和区位两种汉字输入方法，主机内存储有全点阵汉字字库，具有 6763 个汉字。屏幕可显示 10 行汉字，每行 17 个汉字或 34 个 ASCII 字符，满屏可显示 170 个汉字。汉字字型采用 16×16 点阵。

汉字系统提供 15 种字型供用户打印时使用，常用的有八种，同时允许用户设置行距、字距和每行的字数。另外还建立了中文 BASIC 语言，可以处理汉字。

三、增加自检功能、扩充编辑功能键

CEC 中华学习机增加了对主机的自检功能，这样有利于生产和检修，方便了生产厂家和用户。同时，为了使用方便，增加了一些 APPLE 微机没有的功能，例如 \uparrow 和 \downarrow 键。

四、中华学习机的 BASIC 语言（CEC—BASIC）固化在主机电路板的 ROM 中，它除了具有 APPLESOFT BASIC 语言的功能外还具有汉字处理功能。另外，增添了三条语句，扩展了存取磁带程序、执行游戏程序和发音方面的功能：

（1）用户可利用家用收录机对磁带进行程序存取。原 APPLESOFT BASIC 语言对磁带的存取虽然提供了 LOAD 和 SAVE 两条命令，但存入磁带的程序不能命名，取出来时也不能按名字选取需要的程序。为此，CEC—BASIC 加入了按文件名存取磁带的功能。这样，用户可敲入 SAVE “文件名”，将程序以确定的名字存入磁带中；也可敲入 LOAD “文件名”将磁带中“文件名”所表示的程序自动取出来使操作简单、方便。

(2) 将游戏程序转录到磁带后，没有配备磁盘驱动器的用户便可以使用这些游戏。用户只须敲入“PLAY”这一命令便可将游戏程序装入内存并立即开始运行。

(3) 为了方便编音乐程序的用户，CEC—BASIC 提供了一条新语句 MUSIC。只要给该语句以合适的参数，就可以使计算机奏乐。

(4) 增加 LOGO 语言

CEC—I 型中华学习机将 LOGO 解释程序固化在主机 ROM 中，用户在开机后键入 LG，即可使机器自动进入 LOGO 状态。

为什么要学习电子计算机的语言

人们交流思想、传递信息要使用语言这个工具。我们要让计算机为我们工作，也必须同计算机交流信息，同样有个语言工具问题。学习使用电子计算机，主要的就是学习电子计算机的语言。

电子计算机语言分三类：

①机器语言：它是用二进制数 0、1 的不同排列来传递信息，是目前的电子计算机唯一能直接接受的语言。这种语言程序难编、难读、难记、难改，但却能充分发挥机器的作用。

②符号语言：它是以符号化的码子代替二进制码。

符号语言比机器语言容易记忆，但仍难编、难读。对于初学者和一般使用计算机的人，可以不必学习机器语言和符

号语言。

③高级语言：这种语言比较接近人们的自然语言和数学语言，比较直观、易编、易读，而且通用性强。

高级语言的出现（五十年代末），极大地促进了计算机的发展和普及，有人说这是“惊人的成就”。

电子计算机并不能直接识别高级语言，而是必须将高级语言“解释”成机器语言才能接受，所以使用高级语言会使计算机的运行速度降低几倍甚至十几倍。但这是我们有时不得不付出的代价。

目前国内外的高级语言种类很多，它们的特点和适用范围各不相同。适合青少年学习的高级语言有 BASIC 和 LOGO。

为什么在中华学习机上 不能直接使用其他高级语言

在中华学习机上可以直接使用的计算机高级语言有 BASIC 和 LOGO，其它高级语言则不能直接使用。

实际上，电子计算机真正能“懂”的语言只是该机的机器语言。使用其它语言都必须经过“翻译”程序，将这些语言编写的程序转换成机器指令代码，计算机才能执行。

“翻译”程序有两种，一种叫解释程序，一种叫编译程序。“解释”程序的特点是边翻译边执行，翻译一句执行一句。编译程序则是把高级语言写的程序完整地翻译成机器语言程序交给计算机执行。解释程序的翻译方式如同口译，说

一句译一句；编译程序的翻译方式则像笔译，一次翻译出整个译文。

在中华学习机的内存中已经装有 BASIC 和 LOGO 语言的解释程序，所以可以直接使用这两种语言。

如果要在中华学习机上使用其它高级语言，例如 PASCAL 语言，则必须通过磁盘驱动器把 PASCAL 系统盘上的内容调入主机内存，实际上就是把 PASCAL 的编译程序（还有其它管理和服务程序）调进主机的内存。

一般说来，只要能把某种高级语言的编译程序或解释程序装入中华学习机的内存，中华学习机能使用该语言。

怎样挑选中华学习机

首先应检查机器的外壳有无破损、变形、双手持机轻轻摇动，听听有无碰撞声，以检查机内是否有异物或脱落的螺钉等。

按要求将主机与显示器连接好，先打开显示器的电源，然后开主机。开机时应听到“哗”的一声，同时键盘右上方指示灯发亮。如果一切正常，系统应自动进入西文 CEC—BA—SIC 状态。屏幕上显示：

ZHONG HUA XUE XI JI VERSION 1.1]

上面的一串字符是“中华学习机 版本 1.1”，“中华学习机”五个字用的是汉语拼音，“版本”一词用的是英文。这串文字下面的“]”是 BASIC 语言的提示符，它的右侧闪烁的小方块叫光标。光标指示出键盘输入字符的显示位置。

中华学习机有自检功能。进入自检的方法是：先按下 CTRL 键并保持住，再同时按 RESET 键和 TEST 键，最后释放 TEST 键。这时，主机即开始自检，并在屏幕上显示检测内容和检测结果。

自检结果正常的显示是：

MEMORY—TEST

TIMES : 0000

RAM	BFFF	OK
BNK1	FFFF	OK
BNK2	FFFF	OK
ROM1	BFFF	LOGO
ROM2	FFFF	CEC—BASIC
AUX1	BFFF	HZTABLE
AUX2	FFFF	HZPROGRAM
AUX3	5D99	CECW1

其中，标题“MEMORY—TEST”的中文意思是存储器测试，说明中华学习机的自检主要是对 RAM（随机存储器）和 ROM（只读存储器）进行检测，屏幕上显示三列内容，第一列是存储块的名称，第二列显示的是正在检查的存储单元地址，第三列是检测结果。

1—3 行显示的是 RAM 的测试情况。当测试正确时，在第三列的相应位置上显示“OK”，如果有错，则显示

“ ERR ”。

第 4 行 ROM1 是测试 LOGO 语言的解释程序，第 5 行 ROM2 是测试 CEC—BASIC 语言的解释程序和监控内容的。第 6 行 AUX1 测试汉字码表内容，第 7 行 AUX2 测试汉字管理系统内容，第 8 行 AUX3 测试两块 1 兆位的汉字库内容。

以上 4—8 行，如果测试正确则在相应位置显示测试内容的名字，如果测试不正确，则显示“ UNKNOWN ”字样。如果被测试机未加汉字库，则屏幕在相应位置上显示 NULL ”字样。

当以上内容测试完毕后，自动进入彩色显示测试。屏幕显示 16 种不同颜色的彩条。自检程序可连续循环地测试，并在“ TIME :”右边显示测试的次数。如果需要调试彩电，可在屏幕显示色条时按任意键，使屏幕保持显示彩条，直到调试满意为止。

同时按下 CTRL 键和 RESET 键，就可以结束自检，机器即进入 CEC—BASIC 西文状态。

怎样连接中华学习机的主机与外设

在连接前，应关闭主机和各外部设备的电源。

一、监视器（彩色、墨绿或黑白）或电视机（彩色或黑白）与主机的连接，如果是监视器，可将视频电缆线一头插入主机“监视器”接口一头插入监视器 IN 插座。如果是电视机，可按下述次序连接：

（1）将电视机天线插头拔掉。

(2) 将电视机音量调至最小处。

(3) 将视频电缆线一头插入主机“电视机”接口，一头插入电视机天线插座，天线插座的输入阻抗为 75Ω 。

二、录音机与主机的连接

把录音机电缆线的一端（五芯插头）插主机侧面的录音机接口，应注意五芯插头的凹口部在正上方。电缆线另一端两个 3.5mm 插头，分别插入录音机 EAR 插孔（接主机 IN 插孔）和 MIC 插孔（连接主机 OUT）。

三、驱动器与主机的连接

把磁盘驱动器电缆线（20 线扁平电缆）一端插座连接驱动器，另一端连接主机上的驱动器接口。必须注意：插针与插孔必须一一对应，电缆线两端的凸出部分都朝上。

四、游戏棒与主机的连接

九芯游戏棒插座位于主机右侧，把游戏棒插头座直接对准游戏棒插口插入。插入时要注意插针与插孔一一对应。

使用中华学习机应注意些什么

中华学习机是普及型个人用电子计算机。它对环境没有过高的要求，不必须安置在设有空调的高清洁度的机房里。但中华学习机毕竟是比较精密的电子产品，使用环境是否适宜、使用方法是否得当，直接关系到它的使用寿命。

环境温度应在 $14 \sim 30$ 摄氏度之间。温度过高会使主机工作不稳定，温度过低会影响磁盘信息的读写。环境的相对湿度应在 $40\% \sim 75\%$ 之间。相对湿度过低、容易积累静电，

使某些集成电路被击穿，造成损坏。

放置中华学习机的房间应保持清洁，尽量减少灰尘。机器不用时，盖上防尘罩。

中华学习机可以直接使用普通的 220V 交流电源，电源电压在 210 ~ 230V 之间均可正常工作。但电源电压应该稳定，如果电压忽高忽低，会使计算机工作不正常，甚至损坏。这种情况下，应该考虑采用适当的交流稳压电源供电。另外，应注意使中华学习机避开强磁场和强电场，不接触腐蚀性强的气体，更不能淋上液体。

使用中华学习机时应注意：

1. 主机与外部设备（显示器、磁盘驱动器、各种接口卡等）连好后，不宜频繁拆接，更不能带电插接或拔下接口卡及电缆，以免造成主机、接口卡和外部设备的损坏。

2. 不要打开主机外壳触摸机内集成电路块，以免人体感应的电荷造成电路损坏。

3. 开机时，应先开外部设备，再开主机。关机时，应先关主机，再关外部设备。

4. 不要用过大的力量敲击键盘，以防损坏键盘。

5. 工作时，不宜随意移动主机或外部设备的位置，以免造成接口处接触不良而损坏机器。

为什么说软件是计算机的灵魂

计算机做的任何事情，无论是科学计算、工程设计、行政管理、还是跟你玩游戏，统统是在程序指挥下进行的。程

序对于计算机，就象乐谱对于钢琴，棋谱对于象棋一样重要。它代表了计算机的智慧和灵魂，它是所谓软件的核心部分。没有软件的计算机就象没有思想的人，只能是一废物。

人们通常把软件分成两大类。专门应用于某个实际领域的软件称为应用软件。例如，帮助老师教学和同学学习的计算机辅助教学软件，处理各类行政事物的管理应用软件（工资报表人事档案、饭店经营等等）、能同你玩各种游戏的软件。各种应用软件数以千万计，已经渗透到人类生活的各个领域。

另一类软件叫系统软件。它不是只应用于某个专门领域，而是面向所有用户。用户只能通过这个媒介去使用应用软件。因此它具有特殊的重要性。在系统软件中，最重要的有两类。第一类是高级语言及其编译程序。在计算机上运行的应用程序一般是用高级语言编写的。但计算机除了它本身的机器语言外，并不认识其它任何语言。必须通过“翻译”——它也是一种软件，把别的语言翻译成机器语言，计算机才能执行。替汇编语言当“翻译”的叫汇编程序。替高级语当翻译的叫编译程序。此外，还有一种翻译软件，它不是把用高级语言写的整个程序翻译成机器指令后再执行，而是一边翻译，一边执行。这种翻译软件叫解释程序。BASIC 语言的翻译程序就是解释程序。

另一类重要的系统软件叫操作系统。它是计算机的大管家，指挥着计算机系统自己管理自己。

现在，当人们谈到计算机系统时，总是指计算机硬件和软件的综合体。计算机越发展，软件的作用就越突出。这是因为计算机的生命在于应用，要应用就必须有软件。

什么是第五次信息革命

在漫长的人类文明发展史中，已经经历了 4 次信息革命。

第一次建立了语言。这是人类进化和文明发展的一个重要的里程碑。语言的出现促进了人类思维能力的提高，并为人们相互交流思想、传递信息提供了有效的工具。

第二次创造了文字。使用文字做为信息的载体，可以使知识、经验长期得到保存，并使信息的交流开始能够克服时间、空间的障碍，可以长距离的或隔代的传递信息。

第三次发明了印刷术，产生了书刊报纸。这极大地促进了信息的共享和文化的普及。

1844 年 5 月 24 日，美国人莫尔斯通过实验线路发出了人类有史以来第一封电报。虽然这封电报的传输距离只有 40 英里，但它标志着第四次信息革命开始了。此后，电信事业得到了飞速发展。电话、广播、电视等信息传播手段的广泛普及，已经使人类的经济和文化生活发生了革命性的变化。

目前人类正面临着第五次信息革命。第五次信息革命的标志是电子计算机的数据处理技术与新一代通信技术的有机结合。

专家们认为，高度信息化的社会必须有高级信息通信网的支持。所谓高级信息网就是采用数字技术，使现代通信技术与电子计算机结合起来，有效地和经济地传送、存储和处

理各种通信业务信息的统一的网络体系。国际上把这样的系统称为综合业务数字网或 ISDN。

目前在一些发达国家，ISDN 已经能够或即将能够提供下列服务：

1. 话音业务

伴静止图像传输的通话：相隔万里的两个人，在通电话的同时，可以看到对方通话时的静态形象。

伴书写的电话会议：在电话会议的同时可以把一些文字材料传输给与会各方，并显示在他们的电话屏幕上。

防窃听数字编码通话业务：根据需要，使用加密数字编码。使得非通话双方无法窃听通话内容。

2. 数据类型业务

电子邮件。在计算机上“书写”、编辑信息（文件），经统一的数字交换技术传输给对方的计算机。电子邮件的特点是快速、可靠。而且可以方便的存储。接收的一方可以在适当的时候检索来函，避免不时地接电话而打乱工作安排。电子邮件可以提高办事效率，它以磁媒体（例如磁盘）代替纸张来存储档案、文件，既缩小了存储空间，又便于检索。可以预言，电子邮件将会逐渐替代现有的通信邮递服务系统。

此外数据类型业务还包括数据的安全存取与防窃、遥测、遥控数据传输等。

3. 可视型业务

可视类型业务主要是指静止或动态的图像传输、电视节目的分配与传送，高清晰度电视等。

人类社会的第五次信息革命正在进行中，虽然还有许多

技术问题有待突破，但仅从现有的进展来看，它已展现了美妙的前景。

怎样用 BASIC 的立即执行方式做数学运算

BASIC 语言有两种执行方式：一种叫立即执行方式，也叫命令方式；另一种叫延迟执行方式，也叫程序方式。

使用 BASIC 的立即执行方式，可以方便地进行各种数学运算。这时是把中华学习机当成一台电子计算器使用。

例如，键入：

```
PRINT 37 * 26
```

按下回车键（RETURN），立即得到结果 962。

再如：键入：

```
PRINT 10 / 4
```

按回车键后可得到 10 除以 4 的结果：2.5

在中华学习机上用 BASIC 立即执行方式做算术题，应该注意以下几点：

一、必须先键入 PRINT 命令。PRINT 是 BASIC 的一个单词，它的意思是输出、打印。它有计算并且输出计算结果的功能。

二、某些算式必须先改写成 BASIC 表达式，参见下表。

普通算术式	BASIC 表达式	说明
-------	--------------	----

3×6

$3 * 6$

乘号用 *

$4 \div 5$

$4 / 5$

除号用 /

$\frac{c}{a+b}$

$c / (A + B)$

分数线用 /

7^3

$7 \wedge 3$

^ 分乘方号

\sqrt{ab}

$SQR(A * B)$

求算术平方根用函数

此外，在 BASIC 表达式中不用中括弧 [] 和大括弧 { }，一律用小括弧（圆括弧），并规定，先做里层括弧的运算，后做外层括弧的运算。

三、输入完一个式子，必须按一次回车键，计算机才会对这行输入做出反应。中华学习机上的回车键是 RETURN（某些型号的中华学习机的回车键是 ENTER）

什么是计算机的科学记数法

对于很大或很小的数，人们常常用科学记数法表示。例

如：

4900000000

一般科学记数法记作 4.9×10^9 。这个数在计算机屏幕上显示为：

4.9E+09

再如

0.0000001992

一般科学记数法记作 1.992×10^{-7} 。这个数在计算机屏幕上显示为：

1.992E-07

计算机科学记数法表示的数，可以按照下面的方法，将它转换成普通的记数形式：

E 后面有“+”号，小数点右移；E 后面有“-”号，小数点左移。“+”号或“-”号后面的数是几，小数点就移几位。

中华学习机能处理多大的数

电子计算机能处理很大很大的数，但不能处理无限大的数。人脑可以思考无限大，电子计算机则不能。这也是目前的“电脑”与人脑的区别之一。

不同的电子计算机处理数的范围也不同。中华学习机能处理的数的范围是：

$-1.70141183 \times 10^{38}$ —— $1.70141183 \times 10^{38}$

其中，最大的那个数用普通记数法可以写成：

如果要让中华学习机计算比这个数还大的数（或者绝对值比这个数大的负数），那末，对不起，中华学习机将告诉你犯了“溢出”的错误。它在屏幕上会显示出“？OVERFLOWERROR”，拒绝替你计算。

[illegible]

对于超过 9 位的运算结果，中华学习机要做四舍五入的近似处理。只保留 9 位的有效数字。

为什么可以把程序比喻成文章

人们可以通过写各种各样的文章（书信、通知、报告等等）向他人传递信息并取得合作与帮助。同样地，我们要让计算机帮助我们做工作，通常也要向它输入一篇篇“文章”。这种“文章”是用计算机语言写成的，叫做程序。程序是为了完成某一任务而编制的一系列指令。人们说计算机能够“自动地”完成某些工作，实际上是指计算机按照人们预先给它输进去的程序，连续地完成一个个基本操作，直到得到结果，而在这个过程中，可以不要人的干预。

因此，要让计算机为我们做工作，特别是要解决某些特定的问题，一般说来都需要编写程序。

如果说我们学习语文是为了提高读写文章的能力，那末，学习计算机语言则是为了提高读写程序的能力。学好语

文的方法是多读文章，多写文章，学习计算机语言的方法是多读程序多练习编写程序。

我们把计算机语言写的程序比喻成普通语言写的文章，目的是从中悟出学习计算机语言的方法。也就是要以程序为中心来学习计算机的语言，而不要隐于计算机语言中的一些语法细节，而忽略了学习的真正目的。

什么是 BASIC 程序

下面是一个 BASIC 程序：

10	REM 求和差积商	RETURN
20	INPUT X, Y	RETURN
30	PRINT “ 和 = ”; X + Y	RETURN
40	PRINT “ 差 = ”; X - Y	RETURN
50	PRINT “ 积 = ”; X * Y	RETURN
60	PRINT “ 商 = ”; X / Y	RETURN
70	END	RETURN

这个程序的功能是，任给两个数，计算机就输出这两个数的和、差、积、商。

观察这一程序，我们可以得出 BASIC 程序的描述性定义：

BASIC 程序由若干语句行组成。一个语句行包括三部分：行号、语句和行结束符。语句由定义符和语句体组成。

下面，结合这个具体程序，对 BASIC 程序做进一步的说明。

一、BASIC 程序由若干语句行组成。本程序是 7 个语句行。

二、每个语句行的第一部分是行号。行号是序号，它表示该语句行在程序中的位置。行号可以不连续，如果需要时可以在两个语句行之间插入新的语句行。

三、语句中的定义符就是 BASIC 语言的单词。它们规定了这条语句要做什么。这个程序共使用了个定义符：

REM	注释	对程序进行说明。
INPUT	键盘输入	从键盘上向该语句中的变量提供数据。
PRINT	输出	原样输出引号中的字符串、计算并输出表达式的值。
END	结束	表示程序结束。

四、语句中的语句体由编程序的人根据具体问题给出，它表述了这条语句要做的具体内容。例如：30 语句行和 40 语句行都是输出，30 语句行和 40 语句行都是输出，30 语句行输出的具体内容是和，而 40 语句行输出的是差。

五、每个语句行的第 3 部分都是行结束符。行结束符就是回车 (`RETURN` 键)。

一般在书写程序的时候，都可以不写上 `RETURN` (本书后面的程序也不再注明 `RETURN`)，但在向计算机输入程序时，每个语句行都必须敲一次回车键，做为本语句行的结束。

程序输入到计算机中后，必须键入运行程序的命令，程序才开始执行。运行程序的命令是 RUN。

程序运行后，屏幕上将出现一个问号，这时程序执行到 20 语句行，要求你给 X，Y 提供具体的数。如果你键入：

8, 5 `RETURN`

则屏幕上立刻显示出程序的运行结果

和 = 13

差 = 3

积 = 15

商 = 1.6

如果有机器，请你一定试一下。

怎样使用中华学习机中的汉字

中华学习机的内存中固化有汉字管理系统和国家标准一级、二级汉字 (6763 个常用汉字)。因此，在中华学习机上使用汉字十分方便。这里我们只介绍怎样在 BASIC 程序中使用汉字，也就是说把汉字作为字符串，利用 BASIC 语言

中的 PRINT 语句，显示或打印一篇汉字的文章。

例如，要在屏幕上显示下面的一个通知。

通 知

定于本月 28 日（星期六）下午 2：00 在学校礼堂举办现代科技讲座。

方讲人 李兴舟 老师

讲 题 电子计算机在现代社会的应用欢迎老师和同学们参加。

教导处

1991. 9. 23

首先，把上面的文字编写到一个简单的 BASIC 程序中：

```
10 HOME
20 PRINT " □□□□□□□□通□□□□知 "
30 PRINT " □□□□定于本月 28 日（星期六）下午
2:00 " ;
40 PRINT " 在学校礼堂举办现代科技讲座。"
50 PRINT " □□□□主讲人□□李兴舟□□老师 "
60 PRINT " □□□□讲□□题□□电子计算机在现代
社会的应用 "
70 PRINT " □□□□欢迎老师和同学们参加。"
80 PRINT " □□□□□□□□□□教导处 "
90 PRINT " □□□□□□□□□□1991. 9. 23 "
100 END
```

以上程序中的“□”表示空格，一个“□”表示按一次空格键。在屏幕上并不显示“□”。

然后，按以下步骤将上面的程序输入到计算机中。

1. 开机后，按下“字母”二字。
2. 输入第一个程序行“10 HOME”，并按回车键（RETURN）
3. 键入：20PRINT 双引号及 8 个空格键。
4. 按下[F2]键。屏幕下边的状态行显示“拼音”二字，这时即可以使用汉语拼音做为汉字的代码查找和输入汉字。
5. 键入 T，则屏幕下边显示：
拼音：t
1 他 2 同 3 体 4 图 5 天 6 它
6. 键入 ON，则屏幕下边显示：
1 通 2 桐 3 酮 4 瞳 5 同 6 铜
7. 键入 1，“通”字就在光标处显示出来。
8. 按下[F1]键。状态行显示“字母”二字。
9. 按下[F2]键。状态行显示“拼音”二字。这时可以查找“知”字。
10. 键入 Z。屏幕下边显示：
拼音：Z
1 在 2 作 3 子 4 自 5 资 6 组
11. 键入 H。屏幕下边显示：
拼音：ZH
1 这 2 主 3 中 4 种 5 着 6 争
12. 键入 I。屏幕下边显示：
拼音：ZHI
1 芝 2 枝 3 支 4 歧 5 蚰 6 知
13. 键入 6。则“知”字出现在光标处。

14. 按下[F1]键。输入双引号后，按回车键。

通过以上步骤可以看出，只有输入汉字时，需要按下[F2]键，进入“拼音状态”。输入其它字符时，要按下[F1]键，进入“字母状态”。

如果某个汉字的全部拼音字母（例如“定”字的DING）都敲入了，状态行仍没有出现所需要的汉字，可按下“>”键。每按一次，状态行会显示下一组6个同音汉字，直到计算机发出“嘟”声为止，表示同音汉字已全都提示完。这时，可以按“<”键向回查找。如果还不能找到所需要的字，应该考虑拼写是否有错或所需要的字不属于国标一、二级汉字范围。

在键入拼音字母时，如果有字母敲错了，可以用“◁”键删除最后一个拼音字母。如果状态行上的拼音字母都删除了，继续按“◁”键，则删除光标所在处的汉字或其它字符。按空格键可以一次删除状态行上的全部拼音字母。

程序中后面的几个语句行，请读者参照上面介绍的方法把它输入完。

最后，在新的一行。键入RUN命令，并按下回车键，屏幕上将显示出这个通知。

如果接通打印机，键入PR#1，然后再运行程序，则该通知就会在打印纸上印出。

为什么要使用变量

什么是变量？变量就是在程序运行过程中其值可以变的量。它是程序设计中一个十分重要的概念，也是一个十分有用的工具。

例：求一批数的和
程序

```
10    REM 求和
20    LET HE = 0
30    INPUT X
40    IF X = 0 THEN END
50    LET HE = HE + X
60    PRINT " 和 = "; HE
70    GOTO 30
```

上面的程序用到两个变量，HE（和）、X（加数）。20语句行给 HE 赋初值 0，在没有加任何数之前，变量 HE 的值是 0。

假定我们要求三个加数：7、5、9 的和，在第一次执行 30 语句行时，给变量 X 赋值 7。在第二次和第三次执行 30 语句行时，分别给变量 X 赋值 5 和 9。可见，X 是变量，它在不同的时刻表示不同的值，或者说，变量是个存储单元，它在不同的时刻可以存着一个不同的值。

40 语句行是一条件语句。条件语句的定义符是 IF.....

THEN.....。在本例“ $X=0$ ”是条件。全句的意思是，如果（IF） $X=0$ ，则（THEN）结束。如果 $X \neq 0$ （也就是 $X=0$ 这个条件不成立），就不执行 THEN 后面的内容，而执行下一个语句行。

50 语句行是赋值语句。其中的

$$HE = HE + X$$

在算术式子中是不能成立的（除非 $X=0$ ），但这时不是等式，而是赋值。它的意思是：把“=”（赋值号）右边式子算出的值赋给“=”左边的变量。

具体说，现在“=”右边 HE 的值是 0，X 的值是 7。 $0 + 7 = 7$ ，将 7 赋给“=”左边的 HE。变量 HE 的值变了。原来是 0，现在“变”为 7。即

$$7 = 7 + 0$$

70 语句行是一无条件转向语句。定义符是 GOTO，中文意思是“去到”。GOTO 后的数字是要“去到”的语句行的行号。本例中，执行 70 语句行后，将无条件地转到 30 语句行。

第二次执行 30 语句行，我们给变量 X 赋值 5。因为 $X \neq 0$ ，所以继续执行 50 语句行。

注意，这时“=”右边的 HE 的值是 7，7 加上 X 的当前值 5，是 12，将 12 赋给“=”左边的 HE。这样变量 HE 的值又变了，其值变为 12 了。

第三次执行 30 语句行，给变量 X 赋值 9 则 HE 将变为 21。

第四次执行 30 语句行，给变量 X 赋值 0，使 $X=0$ 的条件被满足，则在执行 40 语句时，程序结束。

这个程序的运行结果（屏幕上显示内容）：

? 7

和 = 7

? 5

和 = 12

? 9

和 = 21

人们把形如

$HE = HE + X$

这样的赋值式子叫：“累加器”所谓累加，就是连续的加。意思是，每执行一次这个语句，HE 中就加上了一个 X 值。

怎样写出斐波纳契数列

有一列数，第 1 项是 0，第 2 项是 1。以后各项分别是前两项的和。

通过心算，我们写出这列数的前 9 项：

项数 1 2 3 4 5 6 7 8 9

项值 0 1 1 2 3 5 8 13 21

如果继续做下去，将发现后面各项的值将很快大起来。这是一个很有名而且也很有用的数列，叫做斐波纳契数列。

那末，怎么编程序让计算机输出这个数列呢？这里的关键仍然是变量的概念。

斐波纳契数列是无限的，任何人或任何机器也不可能把

它写完，只能写出它的前若干项。下面的程序将输出斐波纳契数列的前 30 项。

程序 1

```
10 REM 输出斐波纳契数列 ( 1 )  
20 A=0 : B=1 : N=2  
30 PRINT A , B ,  
40 C = A + B : N = N + 1  
50 PRINT C ,  
60 IF N=30 THEN END  
70 A = B : B = C  
80 GOTO 40
```

程序 1 中，20 语句行 A 表示数列的第 1 项，B 表示第 2 项。30 语句行输出这两项的值。

第 1 次执行 40 语句行时，变量 C 表示的是数列的第 3 项，第 1 次执行 50 语句行时，输出数列的第 3 项。

理解这个程序的关键是 70 语句行。当第 1 次执行 70 语句行时，变量 A、B 的值变了。A 不再表示数列的第 1 项，而变为表示数列的第 2 项；B 则表示数列的第 3 项。因此当程序第 2 次执行 40 语句行时，变量 C 是数列第 2 项与第 3 项的和，也就是数列的第 4 项了。如此反复进行，通过输出 C 就可以输出以后各项的值。

程序中，变量 N 起着“计数”的作用。

N 的初值是 2，因为第 1 次输出 A，B 即已输出了两项。此后，每输出一项 C，N 就增加 1，当 N 增加到 30 时，表示输出了 30 项。此时已满足 60 语句行中的条件，程序结束。

下面的程序 2，同样可以完成题目的要求。它只用了两

个变量，请读者自己分析它的思路，并体会程序中变量的作用。

程序 2

```
10 REM 输出斐波纳契数列 ( 2 )  
20 A=0 : B=1 : N=0  
30 PRINT A , B ,  
40 N=N+2  
50 IF N=30 THEN END  
60 A=A+B : B=A+B  
70 GOTO 30
```

怎样用 BASIC 程序统计学习成绩

考试之后要对考试成绩进行统计分析。许多同学帮助老师做过这项工作，知道这件工作很重要，但又比较费时间，要做许多重复性的计算工作。

使用中华学习机做成绩统计分析工作，会做得又快又好。只要分数输入无错误，统计结果就一定正确。

下面是统计考试成绩的 BASIC 程序。

```
10 REM 学生成绩统计  
20 S=0 : N=0 : YX=0 : ZD=0 : CS=0  
30 INPUT F  
40 IF F = - 1 THEN 90  
50 S=S+F : N=N+1  
60 IF F > =85 THEN YX=YX+1 : GOTO 30
```

```

70  IF F > = 60 THEN ZD = ZD + 1 : GOTO 30
80  CS = CS + 1 : GOTO 30
90  PRINT " * * * 统计结果 * * * "
100 PRINT " 总人数 : "; N
110 PRINT " 总 分 : "; S
120 PRINT " 平均分 : "; S/N
130 PRINT
140 PRINT " 优秀 ( 85 以上 ) "; YX
150 PRINT " 中等 ( 60 - 84 ) "; ZD
160 PRINT " 不及格 ( 60 以下 ) "; CS
170 END

```

20 语句行给程序中用到的变量赋初值。这是一个多语句行（在一个行号下写了多条语句叫做多语句行，各条语句之间必须用冒号分开）。这里的各个变量分别表示：

S—总分 N—总人数

YX——优秀生（85 分和 85 以上）人数

ZD——中等生（60—84 分）人数

CS——差 生（60 分以下）人数

30 语句行中的 F，依次分别表示每个学生的分数。

40 语句行的中“- 1”不是分数，而是“结束标志”。程序运行后，屏幕上将不断出现？号，要求使用者输入一个个分数。当所有分数都输入完毕，屏幕上仍出现？号，因为计算机并不知道你要统计多少个人的分数。这时应键入“- 1”，使条件语句中的条件得到满足，程序将转去执行 90 语句行输出统计结果。

用-1 做结束标志，是因为考试成绩不应该出现-1 分。

用什么数做结束标志，没有统一规定，但应注意不要同有效数据混淆。

50 语句行完成了分数的累加和统计人数两项工作。

60—80 语句行分别统计三类学生的人数。

90—160 语句行输出统计结果。

怎样让计算机输出数学用表

计算机擅长做连续的重复性的计算工作。

请看程序 1：

程序 1

10 REM 输出 100 以内奇数的平方表

20 FOR X = 1 TO 100 STEP 2

30 PRINT X , X * X

40 NEXT X

50 END

这个程序运行后将输出：

1	1
3	9
5	25
7	49
...	...
...	...
97	9409
99	9801

程序 1 中的 20 和 40 语句行构成循环。30 语句行是循环体。

20 语句行叫循环说明语句。这个语句中定义符是

FOR TO STEP

(从) (到) (步长)

40 语句行叫循环终端语句，定义符是 NEXT

(下一个)

用日常语言叙述程序 1 循环语句的意思是：变量 X 从 1 到 100 这个范围中变化，每次增加一个步长值 2。

具体执行过程是：

X 取初值 1——执行循环体，即执行 30 语句行，显示 1 和 1 的平方——执行 40 语句行，“下一个 X”即 $X \leftarrow X + 2$ ，X 在原值上增加一个步长值，这时 X 的值变为 3。判断 X 是否超出了循环说明语句规定的范围，即 X 的当前值大于 100 吗？如果大于 100，即结束循环执行下面的语句，否则输出 3 和 3 的平方——第 2 次执行 40 语句，X 增值为 5，判断 X 是否超出范围……

如此反复运行，当 X 增值为 99，并输出 99 和 99 的平方后，再次执行 40 语句行，X 增值为 101，101 超出了原规定的范围，循环就结束了。程序 1 稍加变化即可输出其它类型或其它数值范围的数学用表。下面给出两例，有兴趣的读者不妨试试看。

程序 2

10 REM 输出 0.001 至 0.999 的立方表

20 FOR X=0.001 TO 0.999 STEP 0.001

30 PRINT X, X * X * X

40 NEXT X

50 END

程序 3

10 REM 输出 100——200 之间自然数的算术平方根

20 FOR X = 100 TO 200

30 PRINT X , SQR (X)

40 NEXT X

50 END

说明：

(1) 当步长值为 1 时，“STEP 1 可以省略不写。

(2) SQR (X) 是 \sqrt{X} 的 BASIC 表达式。同学们以后将学到它的意义和用法。

怎样让计算机输出乘法口诀表

循环中还可以套着循环，这叫循环嵌套，也叫多重循环。下面是一个二重循环的程序，它的功能是输出乘法口诀表。

10 REM 输出乘法口诀表

20 FOR A = 1 TO 9

30 FOR B = 1 TO 9

40 PRINT A ; “ * ” ; B ; “ = ” ; A * B

50 NEXT B

60 NEXT A

70 END

运行这个程序将显示出：

$1 * 1 = 1$ $1 * 2 = 2$ $1 * 3 = 3$

.....

$9 * 7 = 63$ $9 * 8 = 72$ $9 * 9 = 81$

在这个程序中，20—60 语句行构成外循环，循环变量是 A。

30—50 语句行构成内循环，循环变量是 B。整个内循环是外循环的循环体。

40 语句行逐个输出乘法口诀，其中 * 号和 = 号要用双引号括起。

程序的执行顺序是：首先执行 20 语句行，A 取值 1，然后执行内循环。变量 B 从 1 到 9 循环 9 遍，显示出 $1 * 1 = 1$ 、 $1 * 2 = 2$ 到 $1 * 9 = 9$ 。再执行 60 语句行，A 增值为 2，再次执行内循环，B 又从 1 到 9 循环 9 遍，显示出 $2 * 1 = 1$ 、 $2 * 2 = 4$ 到 $2 * 9 = 18$ 。这样在外循环和内循环的控制下，40 语句行一共要执行 81 遍，显示出 81 条乘法口诀。

怎样让计算机出算术题

计算机的主要功能之一是帮助人们做计算工作。可是执行下面的程序，你会发现计算机不做题了，反而出题让你做，你如果做错了，它还不答应，必须做对了，才允许你做下面的题。它每次给你出 10 道题，做错一次扣 10 分，最后给出你的得分。

程序

```

10  REM 做算术题
20  S = 100
30  FOR I = 1 TO 10
40  A = INT ( RND ( 1 ) * 100 )
50  B = INT ( RND ( 1 ) * 100 )
60  PRINT I ; " )", A ; " + " ; B ; " = " ;
70  INPUT X
80  IF X = A + B THEN PRINT " 对 ! " : GOTO 110
90  S = S - 10 : PRINT " 错了 , 重做 ! "
100 GOTO 60
110 NEXT I
120 PRINT " 你得了 " ; S ; " 分。"
130 END

```

本程序中 40 和 50 语句行产生两个 100 以内的随机整数，分别赋给 A 和 B。A 和 B 是计算机出的加法题中的两个加数。那么，计算机是怎样产生我们所需要的某个范围内的整数呢，这要先搞清楚两个函数。

1. 随机数函数 RND (X)。

这个函数的作用是产生一个大于 0，小于 1 的随机数。例如，可能产生 0.8532，也可能产生 0.2963517。到底产生一个什么样的小数，谁也说不准。产生的数同 RND (X) 中 X 的值无关，一般写 RND (1)。

2. 取整函数 INT (X)

如果不考虑负数，INT (X) 的功能就是取整，也就是取出带小数中的整数部分。例如：

$$\text{INT} (4.87) = 4$$

$\text{INT}(57.96) = 57$

这们，我们再来看 40 语句行是怎样产生一个 100 以内随机整数的。

假定 $\text{RND}(1)$ 产生一个随机小数 0.63217，乘以 100 后得 63.217，再经过取整函数取整得到 63。将 63 赋给 A，A 是 63。

同样的，在 50 语句行假定 $\text{RND}(1)$ 产生一个随机小数 0.042976，乘以 100 后得 4.2976，取整后得 4，变量 B 被赋值为 4。

于是，计算机就会出这样一道算术题：

$63 + 4 =$

如果要求计算机只出两位数（10—99）的加法题，那么，40 和 50 语句行中的表达式应改写成：

$\text{INT}(\text{RND}(1) * 90) + 10$

想一想，为什么这样写就能满足要求。

上面这个程序可以很容易地改成出减法题或乘法题，请读者想一想应该改哪些地方，怎样改。

什么是穷举法

大家一定很熟悉鸡兔同笼的问题，不少同学还掌握了解这类问题的多种方法。那末，计算机是怎样解这种题目的？说来也许你不相信，计算机做这类题，常常用的是最笨的方法。为了便于说明问题，我们先举一个简单的例子。

例 1、鸡兔同笼，总头数为 6，总脚数为 16，求鸡兔各

有多少只？

计算机用“穷举”的方法来解决这个题，具体思路是：

先假定有 1 只鸡，则有 5 只兔，算算脚数（22 只）不是 16 只；再假定有 2 只鸡，则有 4 只兔，算算脚数（20 只），还不对。再假定有 3 只鸡，则有 3 只兔，算算脚数（18 只），仍然不对。再假定有 4 只鸡，则有两只兔。算算脚数： $2 \times 4 + 4 \times 2 = 16$ ，这次对了。好，答案找到了。

看，这有多麻烦呀。可是计算机算处得快，它也不嫌烦。用这种方法它能解出许多困难的题目来。

把上面的解题思路写成程序，就是：

程序 1

```
10  REM 鸡兔同笼
```

```
20  FOR JI = 1 TO 6
```

```
30  TU = 6 - JI
```

```
40  IF 2 * JI + 4 * TU = 16 THEN PRINT " 鸡 = "; JI ,  
" 兔 = "; TU : GOTO 70
```

```
50  NEXT JI
```

```
60  PRINT " 无解 "
```

```
70  END
```

20—50 语句行构成循环，鸡的数目最少是 1，最多是 6，所以 JI 从 1 到 6 循环。

30 语句行：根据 JI（鸡）的当前值，求出相应的 TU（兔）的个数。

40 语句行：算算鸡、兔的脚数是不是 16 只，如果是，就显示出 JI、TU 的个数，然后结束。否则执行 50 语句行，接着循环。

60 语句行：如果循环完了，没有显示出结果，程序也没有结束，那就是因为给的数据不合理，此题无解。

如果题目改成：鸡兔同笼，总头数为 80，总脚数为 200，求鸡兔各有多少只？

请读者修改上面的程序，让计算机找到本题的答案。

例 2、有 100 匹马，驮 100 块瓦。1 匹大马驮 3 块瓦，1 匹老马驮两块瓦，两匹小马驮 1 块瓦。求大马、老马、小马各有多少匹？

这道题，用一般列方程的方法不易解出，因为它有三个未知数，只能列出两个独立的方程（这类方程叫不定方程，常有多组解）。

计算机解这种题目，也是用“穷举法”。请看程序。

程序 2：

```
10  REM 百马百瓦问题
20  REM X——大马，Y——老马，Z——小马
30  FOR X=1 TO 33
40  FOR Y=1 TO 50
50  Z=100 - X - Y
60  IF 3 * X + 2 * Y + Z/2 = 100 THEN PRINT " 大马："
X, " 老马：" Y, " 小马：" Z
70  NEXT Y
80  NEXT X
90  END
```

本程序使用了双重循环，遍举所有可能的大马、老马和小马的匹数，即

大马	老马	小马
1	1	98
1	2	97
...
1	50	49
2	1	97
2	2	96
...
2	50	48
...
33	1	66
33	2	65
33	3	64
...
33	50	17

总共搜索了：

$$50 \times 33 = 1650$$

1650 种三种马的不同组合。对每一种组合情况，都在 60 语句行判断是否驮的瓦数正好是 100 块。如果是就显示

出这一组解，否则不显示。因为可能有多组解，所以无论是否显示了解都要继续循环。

请读者想一想，X 的循环为什么从 1 到 33，Y 的循环是从 1 到 50？

为什么能跟计算机玩“剪刀， 钉锤，布”的游戏

很多人都会玩剪刀钉锤布的游戏，可要让计算机跟我们玩这个游戏，那就不是一种简单的事情了。

首先，我们分析一下剪刀（伸出中指和食指表示）、钉锤（用拳头表示）、布（平伸五指表示）之间是怎样比较输赢的。钉锤可以砸坏剪刀，所以钉锤赢剪刀；剪刀可以把布剪碎，所以剪刀赢布；布可以包起钉锤，使钉锤失去原有的威力，所以布赢钉锤。由于这个游戏我们玩得太熟了，所以谁也没有每次都去思考这个比较过程。但是，三种手势之间的输赢判断的确是根据它们所代表的物品的功能决定的。

要让现代的电子计算机像我们人脑一样进行上面的思考并做出输赢判断，几乎是不可能的。那末，怎样做才能让计算机跟我们玩这个游戏呢？首先要做的事情是建立数学模型。所谓建立数学模型，就是把本来不是数学的问题转化成数学问题。

“剪刀钉锤布”游戏的数学模型可以这样建立：

分别用 1、2、3 三个数代表剪刀、钉锤、布三件物品或代表它们的手势。用其中任意两个数的差代表相应的两个手

势比较的结果。

人 (R) 机 (J)	剪刀 1	钉锤 2	布 3
剪刀 1	0 平	- 1 输	- 2 赢
钉锤 2	1 赢	0 平	- 1 输
布 3	2 输	1 赢	0 平

$$R - J = \begin{cases} 2 \\ 1 \longrightarrow \text{赢} \\ 0 \longrightarrow \text{平} \\ -1 \longrightarrow \text{输} \\ -2 \end{cases}$$

图“剪刀钉锤布”输赢比较数学模型图

有了这个数学模型，编程序就容易了。

10 REM 剪刀钉锤布

20 A\$ = “剪刀”: B\$ = “钉锤”: C\$ = “布”

30 PRINT “人”, “计算机”

35 PRINT “ = = = = = ”

= = = = = ”


```

40  S = 0
50  FOR I = 1 TO 10
60  X = INT ( RND ( 1 ) * 3 ) + 1
70  IF X = 1 THEN J $ = A $ : GOTO 100
80  IF X = 2 THEN J $ = B $ : GOTO 100
90  J $ = C $
100 INPUT Y
105  IF Y < > 1 AND Y < > 2 AND Y < > 3 THEN PRINT
“ 错了，重出！”：GOTO 100
110  IF Y = 1 THEN PRINT A $ , J $ : GOTO 140
120  IF Y = 2 THEN PRINT B $ , J $ : GOTO 140
130  PRINT C $ , J $
140  IF Y - X = 0 THEN PRINT “ 平！”：S = S + 5 : GO-
TO 170
150  IF Y - X = 1 OR Y - X = - 2 THEN PRINT “ 你赢
了！”：S = S + 10 : GOTO 170
160  PRINT “ 你输了，哈哈！”
170  NEXT I
180  PRINT
190  PRINT “ 你得了”；S；“ 分 ”
200  END

```

本程序中的 60 语句行使用随机数函数和取整函数每次产生 1、2、3 之中的一个数，用这个来模拟剪刀、钉锤、布。

100 语句行键盘输入 Y 值。要求玩游戏的人随意敲入 1、2、3 之中的一个数，分别表示出剪刀、钉锤或布。

105 语句行对人键入的数进行检查，如果不符合要求（不是 1、2、3 中的某个数）则要求重新键入。

140—160 语句行判断输赢，赢了加 10 分，平了加 5 分，输了不加分。

50—170 语句行为一循环，共循环 10 次。

最后在 190 语句行给出得分。

在本程序中使用了字符串变量，如 A\$、B\$、C\$、J\$。字符串变量名是在简单变量名后面加一个“\$”号。字符串变量中存的是字符，可以使用 PRINT 语句输出字符串变量的“值”，也就是输出该字符串变量中存的字符串。

怎样让中华学习机演奏音乐

下面是适用于中华学习机的 BASIC 语言编写的音乐程序。

```
10 REM CEC—I 音乐程序
20 READ X, Y
30 IF X < 0 THEN END
40 MUSIC X, Y
50 GOTO 20
60 DATA 192, 70, 172, 70, 152, 70, 144, 70,
128, 70, 114, 70, 102, 70, 96, 70
500 DATA -1, -1
```

这个程序可以演奏 C 调的一个八度音程。

20 语句行的定义符 READ，叫做读数。60 语句行的定

义符 DATA，叫做置数，这两条语句结合在一起是给变量提供数据的第三种方法（前两种分别是 LET 和 INPUT）。这种方法特别适宜给变量提供批量数据。

DATA 语句为 READ 语句准备所需要的数据，READ 语句将这些数据依次赋给变量。DATA 语句是非执行语句，它可以放在程序的任何地方。一般习惯将 DATA 语句放在其它语句的后面，END 语句之前。

本程序第一次执行 20 语句后，X 的值是 192，Y 的值是 70。

40 语句行的定义符 MUSIC，是中华学习机特有的定音语句。这个语句行的意思是，按照 X 决定的音高，Y 决定的音长响一声。

声音有 4 个特性：①音高（频率、音调）②音长（声音持续的时间）③音量（响度）④音色（音品，由谐音决定）。通过程序，一般只能控制计算机喇叭的音高和音长，不能控制音量和音色。因此，MUSIC 后面的语句体只有 X，Y 两个数据，X 中存决定音高的音阶码，Y 中存音长码。

下面是 C 调的音阶代码表。

音符	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	1	2	3	4	5	6
代码	255	228	204	192	172	152	144	128	114

音符	7	$\dot{1}$	$\dot{2}$	$\dot{3}$	$\dot{4}$	$\dot{5}$	$\dot{6}$	$\dot{7}$	0
代码	102	96	86	76	72	64	57	51	1

（代码 1 表示休止符）

下面是音长代码表（参考值）

节拍	1/4 拍	1/2 拍	1 拍	2 拍
代码	30	70	160	225

当程序第一次执行 20 语句时，将奏出 C 调“1”，并延续半拍。

执行 50 语句行，使程序转回 20 语句行，再次读 X，Y 的值。这时将读到 DATA 语句中的第 2 组数据，分别把 172 和 70 赋给 X，Y。再次执行 40 语句时，将按照 172 决定的音高、70 决定的音长响一声，也就是奏出“2”，并延续半拍。如此反复进行，直到读到两个—1，因为 30 语句的条件被满足，所以程序结束。

我们可以把 10—50 语句行看做是中华学习机的通用音乐程序。要让中华学习机演奏某首乐曲，可以按照该乐曲的谱子，将每个音符译成两个码，一个音阶码、一个音长码，把这些码按顺序写入 DATA 语句就可以了。

由于一个语句行最多可以有 255 个字符，所以，如果数据较多，必须把它们写在多个 DATA 语句中。这多个 DATA 语句可以看成是连在一起的长 DATA 语句，即所有的 DATA 语句组成一个统一的数据区。读数时，从语句行号最小的 DATA 语句的第一个数据开始，顺序读到该语句的最后一个数据，然后再从语句行号次小的 DATA 语句的第一个数据开始，顺序读取数据，直到最后一个 DATA 语句的最后一个数据。

怎样在中华学习机上用 BASIC 语言绘图

中华学习机有较强的绘图功能，它主要有两种绘图方式，一种叫低分辨率绘图，另一种叫高分辨率绘图。下面各举一例，并作说明。

程序 1

```
10  REM 流水（低分辨率绘图）
20  GR
30  COLOR = 15
40  FOR S = 1 TO 6
50  READ X1 , X2 , Y
60  HLIN X1 , X2 , AT Y
70  NEXT S
80  DATA 4 , 14 , 13 , 15 , 31 , 4 , 15 , 29 , 6 , 15 ,
19 , 10 , 14 , 17 , 12 , 34 , 39
90  FOR S = 1 TO 8
100 READ Y1 , Y2 , X
110  VLIN Y1 , Y2 , AT X
120  NEXT S
130  DATA 2 , 13 , 4 , 4 , 2 , 4 , 14 , 6 , 10 , 14 , 6 ,
34 , 29 , 4 , 34 , 31 , 30 , 39 , 9 , 30 , 39 , 35 , 10 , 13 , 19
140  FOR S = 1 TO 5
150  READ X , Y
160  PLOT X , Y
```

```

170  NEXT S
180  DATA , 3 , 2 , 15 , 2 , 17 , 13 , 8 , 30 , 36 , 30
190  FOR M=1 TO 14
200  COLOR =M
210  FOR I=12 TO 6 STEP - 1
220  HLIN 5 , 13 AT
230  NEXT I
240  FOR I=38 TO 35 STEP - 1
250  HLIN 10 , 34 AT I
260  NEXT I
270  FOR I=34 TO 32 STEP - 1
280  HLIN 10 , 28 AT I
290  NEXT I
300  FOR I=34 TO 32 STEP - 1
310  HLIN 32 , 34 AT I
320  NEXT I
330  HLIN 14 , 18 AT 11
340  VLIN 32 , 34 AT 30
350  X=18 : Y=12 : XU=0 : YU=3
360  NX=X+XU : NY=Y+YU
370  IF NY>32 THEN NX=30 : NY=32 : XU=0 : YU
= - 3
380  IF NY<7 THEN XU= - 1 : YU=0
390  COLOR 0 : PLOT=14 , 5
400  IF NX<14 THEN 450
410  COLOR =M : PLOT NX , NY

```

```

420  COLOR = 0 : PLOT X , Y
430  X = NX : Y = NY
440  GOTO 360
450  NEXT M
460  END

```

这个程序比较长，建议：

一、先把低分辨率作图的基本命令搞清楚。

二、分段输入这个程序，每输入一段，运行一下程序，体会这段程序的功能并学习它的编程方法。这样化整为零学习起来就不难了。

首先，介绍低分辨率绘图用到的基本命令。

一、GR（见 20 语句行）

这个命令使屏幕进入低分辨率图形和文本显示的混合状态。在屏幕的底部留出四行做为文本显示区。文本区之上为图形显示区，可以显示 40 行（0—39）、40 列（0—39）小色块。

二、COLOR（见 30 语句行）

COLOR 语句的功能是设定颜色。COLOR 的值可以取 0—15（若超过 15，则按 16 的模处理，但不得超过 255），分别代表 16 种不同的颜色。

下面是颜色的代码表

0	1	2	3	4	5
黑色	品红	深兰	紫色	深绿	深灰
6	7	8	9	10	11

天兰	淡兰	褐色	橙色	灰色	粉红
12	13	14	15		
绿色	黄色	湖兰	白色		

三、PLOT (见 160 语句行)

PLOT 语句的功能是，在屏幕 (X , Y) 坐标决定的位置上绘出一个小色块。这里 X 是横坐标，Y 是纵坐标。

四、HLIN (见 60 语句行)

HLIN 语句的功能是，在屏幕上绘出一条从点 (X1 , Y) 到点 (X2 , Y) 的水平色条。

五、VLIN (见 110 语句行)

VLIN 语句的功能是，在屏幕上绘出一条从点 (X , Y1) 到点 (X , Y2) 的竖直色条。

以上这些定义符在本程序中都用到了，可以分段运行，体会它们的作用。

第一段 10——80 语句

第二段 90——130 语句

第三段 140——180 语句

第四段 190——450 语句。本段还可以分为几个小段 (应先输入 450 语句)

①200——230 语句

②240——260 语句

③270——340 语句

④350——440 语句

如果在 400 和 430 语句行之间加上以下两个语句行，你

将不仅看到流水的画面，而且能听到水滴的声音。

```
424  LF NY = 32 AND YU = - 3 THEN POKE 6 , 250 :  
POKE 7 , 50 : CALL 800
```

```
428  IF YU < > 0 THEN POKE 6 , NY + 30 : POKE 7 ,  
30 : CALL 800
```

程序 2

```
10  REM 风景（高分辨率绘图）  
20  HGR2  
30  HCOLOR = 3  
40  HPLOT 10 , 190 TO 270 , 190  
50  HPLOT 50 , 190 , TO 50 , 140 TO , 20 , 140 TO 45 ,  
100 TO 25 , 100 TO 50 , 60 TO 30 , 60 TO 55 , 30  
60  HPLOT TO 80 , 60 TO 60 , 60 TO 85 , 100 TO 65 ,  
100 TO 90 , 140 TO 64 , 140 TO 60 , 90  
70  READ X1 , Y1 , X2 , Y2  
80  IF X1 = - 1 THEN END  
90  HPLOT X1 , Y1 TO X2 , Y2  
100 GOTO 70  
110 DATA 150 , 90 , 230 , 90 , 150 , 90 , 125 , 130 ,  
125 , 130 , 255 , 130 , 230 , 90 , 205 , 130 , 230 , 90 , 255 ,  
130  
120 DATA 130 , 130 , 130 , 190 , 200 , 130 , 200 ,  
190 , 250 , 130 , 250 , 190  
130 DATA 160 , 150 , 160 , 190 , 160 , 150 , 180 ,  
150 , 180 , 190  
140 DATA 200 , 140 , 220 , 155 , 220 , 140 , 235 ,
```

140 , 235 , 155 , 220 , 155 , 235 , 155

200 DATA - 1 , - 1 , - 1 , - 1

运行本程序将在屏幕上出现一棵树和一座小房子。下面对程序 2 做简要说明。

20 语句行的定义符 HGR2 , 其功能是置屏幕为高分辨率第二页绘图状态。在比状态下屏幕可以显示 192 行 (0——191) , 280 列 (0——279) 个小色点。

30 语句行的定义符 HCOLOR 是设定颜色 , 颜色码规定如下 :

0	1	2	3	4	5	6	
黑	绿	紫	白	黑	红	兰	白

40、50、60、90 语句行中的 HPLOT , 是高分辨率作图语句的定义符。它有三种格式 :

①HPLOT X1 , Y1

②HPLOT TO X1 , Y2

③HPLOT X1 , Y1 TO X2 , Y2 TO X3 , Y3.....

格式①是在 (X1 , Y1) 坐标处画一个点。格式②是从已绘图形最后一点到点 (X2 , Y2) 绘出一条线。格式③绘出从点 (X1 , Y1) 到点 (X2 , Y2) 到点 (X3 , Y3) 一组线段。

建议分段运行程序 2 :

第 1 段 10——40 语句行 , 画出地平线

第 2 段 50——60 语句行 , 画出一棵树 , 其中 , 50 语句行画出树的左半部分 , 60 语句行画出树的右半部分。

第3段70——200语句行，画出小房子。输入本段程序时，可以把70——100及200语句行先输进去。然后每输入一个DATA语句，就运行一下程序，看看这组数据是画小房子的哪一部分的。这样做将有助于读懂程序。

使用磁盘和磁盘驱动器应注意哪些事项

计算机主机中的存储器，叫内存储器，简称内存。由于内存的两个缺点：①容量有限；②断电后，用户的程序和数据不再保存，所以一般要使用外存储器。在中华学习机上使用比较广泛而且十分方便的外存储器是5.25英寸的软磁盘。

软磁盘的形状很象密纹唱片，是一种用塑料制成的圆形薄片，表面涂有一层磁性物质。它通过驱动器的磁头对其表面进行磁化来存入信息，或通过电磁感应读出信息。软磁盘封装在一个方形保护套中。这个保护套不得拆开，否则磁盘报废。

使用磁盘时应注意：

一、磁盘不能受重压，不可弯折，不要用笔在磁盘上写字。使用后及时放回纸带内，并放入磁盘盒中。

二、要保持磁盘清洁，避免水、油污和灰尘污染。不能用手或其它的物件触摸暴露在磁头读写孔的磁盘部分。

三、磁盘应保存在干燥处，避免阳光直射，避开磁场干扰，否则磁盘上的信息可能丢失。

读写磁盘上的信息，要通过磁盘驱动器，使用驱动器应注意：

一、驱动器要轻拿轻放，避免剧烈震动。不要在驱动器工作时移动驱动器，更不能在未断电的情况下插拉或拔下驱动器与主机相接的带状电缆。

二、放入盘片时，把磁盘有标签的一面朝上，用右手拇指和食指夹在永久标签处，将有读写孔的一边先插入驱动器，用拇指轻轻推入，直到盘片全部进入驱动器后，轻轻关好驱动器的门。

三、不要在驱动器转动和亮灯情况下打开驱动器的门，取出或插入磁盘。

四、驱动器应远离强磁场，并注意保持室内清洁。工作完毕，应该用防尘罩将驱动器盖好。

什么是 DOS，怎样引导 DOS

DOS 是磁盘操作系统 (DISK OPERATION SYSTEM) 三个英文单词的字头。磁盘操作系统是个管理程序，其功能主要是管理存储在磁盘上的信息，并协调计算机内外存储之间信息的传递。

不同型号的微型电子计算机有不同的磁盘操作系统。如 PC—DOS、CCDOS 适用于 IBM—PC 机及其兼容机，苹果 DOS (APPLE—DOS) 适用于苹果机和中华学习机。苹果 DOS 也有不同的版本，目前广泛使用的是 DOS3.3。

DOS3.3 存储的磁盘上，只有将它装入内存，才可以使用操作系统的命令。这个过程称为 DOS 的引导或自举。

引导 DOS 的方法主要有两种：

一、开机引导，如果尚未开机，先把装有 DOS 的磁盘放入驱动器（如果有多个驱动器，应放入一号驱动器），关好驱动器的门，然后顺序打开显示器和主机电源。

二、BASIC 状态下的命令引导。如果主机电源已开，但尚未引导过 DOS，则可以在 BASIC 提示符后键入。

PR#S

并按回车键。

其中，S 是驱动卡所在的扩充槽号，一般是 6。

如果一切正常，使用上述两种方法中的任何一种，都可以见到驱动器指示灯亮，并可以听见驱动器中电动机带动磁盘转动的声音。约 10 几秒钟后，驱动器停转，指示灯熄灭，并在屏幕上出现提示信息：

DOS VERSION3.3 04/15/80

PG—065 STANDARD SYSTEM MASTER

这表示 DOS3.3 已装入内存，以后不仅可以使使用 BASIC 命令，也可以使用 DOS 命令进行磁盘操作了。

怎样查看磁盘文件目录

每块磁盘上可存储很多信息，这些信息可以是程序、数据，也可以是文字资料。它们都被组织成文件，并给每部分信息起个名字。磁盘上所有文件的名称、类型、长度等信息，集中放在一起，这就是磁盘文件的目录。我们可以用 CATALOG 命令查看这个目录。

键入命令：CATALOG

屏幕显示如下（形式相似，具体内容可能不同）：

DISK VOLUME 254

* A	006	HELLO
* I	018	ANIMALS
* T	003	APPLE PROMS
* I	017	BIORHYTHM
* B	010	BOOT B

第一行显示的是磁盘的盘号。目录的每一行代表一个文件。下面，我们自右至左，解释显示中每一栏的含意。

最右的一栏表示文件的名字。文件名字显示的字符数不多于 30，DOS 将截掉 30 个字符以外的字符。文件名必须以字母开头，除逗号“，”以外的任何字符都可以作为文件名。

文件名字左边一栏表示该文件在磁盘中所占的区段数。一般区段数越大，表示文件越长。如 HELLO 程序，在磁盘上占 6 个区段。每个区段有 256 个字节。一块软盘共有 496 个区段可供用户使用。

右数第三栏是文件类型的标志。DOS 允许的文件类型主要有四种：

APPLESOFT 程序（浮点 BASIC）文件类型标志为 A

INTBASIC 程序（整数 BASIC）文件类型标志为 I

汇编程序或内存映射文件 文件类型标志为 B。

字符文件 文件类型标志为 T

显示中第一栏表示文件的锁定状态。若有 * 号，表示该行文件已被锁定，不能随意删除或更改名字。若无 * 号，表示该文件没被锁。

若磁盘上文件个数太多，CATALOG 命令将首先给出 18 个程序名。如果你想看磁盘上其余程序的名字时，可以按除 RESET、CTRL、SHIFT 键以外的任何一个键。

怎样复制一个系统主盘

DOS3.3 系统主盘是一个特殊的盘，它除包含操作系统 DOS3.3 以外，还有说明 DOS 能力的程序以及一些很有用的程序。一般在我们正式工作之前，应复制一个系统主盘，供今后使用，而将厂家提供给你的系统主盘保存好。把它放在不受热，不受压，也没有磁性物质的地方，以做备用。系统盘上名字为 COPYA 的程序就可以用来复制一个盘。假如你只有一个驱动器，复制整个软盘的命令和步骤如下：

1. 把系统主盘插入驱动器，关上门，引导 DOS

2. 输入命令：

RUN COPYA

按 RETURN 键，屏幕上出现一些信息。

接着再按三次 RETURN 键，拷贝程序将接收一些默认的参数，如：

ORICINAL SLOT：6 源盘所在的外设插座号。

当屏幕上出现提问复制盘的驱动器号

DRIVE：DEFAULT = 时，若用一个驱动器拷贝就键入 1

(若用 2 个驱动器拷贝, 键入 2), 则屏幕上将出现以下信息:

..... PRESS RETURN KEY TO BEGIN COPY

.....
按 RETURN 键拷贝开始。

程序首先指示你装上源盘, 读信息; 再用复制盘替换出源盘, 把信息写上去, 重复进行这两步工作直到整个源盘被复制完为止。

如果有两个磁盘驱动器, 就简单得多了, 也快多了。把存贮有要复制的信息的磁盘插入 1 号驱动器。把新磁盘插入 2 号驱动器。注意千万不要颠倒了次序! 否则会后悔莫及。然后按 RETURN 键, 其余的事计算机全包了。

要防止实际上把空白磁盘上的“内容”复制到有信息的磁盘上, 这样的话, 全部信息就丢失了。把磁盘盒中附带的有胶小保护片贴在存贮有要复制的信息的磁盘的小凹口上。这可以阻止计算机向这个磁盘写入任何信息。

复制完后, 可用 CATALOG 命令列出新复制软盘上的文件目录, 以检查拷贝是否成功。其显示应该和系统主盘文件目录相同。你也可以关掉计算机, 重新启动, 用新复制的软盘引导操作系统, 一般总是能成功的。

怎样格式化新盘片

厂家生产的磁盘适应各种型号的计算机用。一张刚买来的新磁盘不能立即用作存取盘, 要先对这张盘进行格式化工

作（也称初始化）。

中华学习机磁盘初始化的步骤如下：

一、将 DOS3.3 系统主盘插入 1 号驱动器，然后打开主机开关（也可在开机情况下，键入 PR#6 启动 DOS3.3 系统）。

二、引导 DOS 成功后，从键盘驱动器中取出系统主盘，换上一个空白盘。

三、键入 NEW，抹掉内存中原有的程序。建立一个新的“问候”程序，下面是一个简单的问候程序的例子：

```
10 REM HELLO
20 PRINT "XUE XI PAN"
30 PRINT "NO. 001"
40 PRINT "GUO YING"
50 PRINT "08/13/91"
60 END
```

四、键入 RUN，运行这个“问候”程序。屏幕上将显示 PRINT 语句中引号内的字符，以检查程序的正确与否。

五、键入 INIT HELLO

当你按入 RETURN 键时，软盘将旋转起来，并不时发出轻微的“咄咄”声，一分钟后，初始化工作完成，屏幕上将显示 BASIC 的提示符。

六、等驱动器上的灯熄灭后，可以取出软盘，并做上标记。这样你只要一看到它，就可以知道它不再是空的了。

磁盘被初始化后，就可以用它引导 DOS 或在它上面存储信息了。这时你就可以试着用刚刚初始化的盘引导 DOS，而且引导后，你将看到 HELLO 程序的 PRINT 语句中的信

息。这时你可以确信这个软盘已被正确的初始化了。从现在开始，可以用这个盘存储你编制的程序了。

INIT 命令将抹去磁盘上原有的所有程序，建立一个新写入的“问候”程序。因此，当你只想删除磁盘上的一部分文件时，不能使用 INIT 命令。

怎样把 BASIC 程序存在磁盘上

要把程序存到磁盘上，在输入程序之前，必须引导过 DOS。

键入 NEW 命令，删去内存中可能存在的程序，然后输入你的程序。例如，你编了如下的程序：

```
10 REM STAR
20 PRINT " * ";
30 GOTO 20
```

运行这个程序，可以出现满屏幕的“ * ”。用 CTRL + C（即按着 CTRL 键不放手，再按 C 键，然后同时放开），将程序停下来。

可以将这个程序取名为 STAR（星），键入：

```
SAVE STAR
```

按回车键后，可以看到磁盘驱动器上的小红灯亮了，表示磁盘操作系统正在把这个程序“写”到磁盘上。当屏幕上再次出现提示符时，表示存盘工作已完成。这时你可以用 CATALOG 命令检查磁盘文件目录中是否已经有了“STAR”这个文件名。

SAVE 命令复制了内存中的程序到盘上，内存中的程序仍然存在。SAVE 命令中，文件名是不可少的。如果忘记输入文件名，机器会误认为你想将程序存入磁带机。这时又没有连接磁带机，于是出现“死机”现象。碰到这种情况，只好按 CTRL RESET 键，强迫系统复位。

同一个程序，可用不同的文件名存在盘上。这样做相当于多存了几个内存程序的副本。不同的程序，使用已经用过的名字，则同名的原程序将消失，在这个文件名下，存储了新输入的程序内容。

怎样读入和运行磁盘上的 BASIC 程序

存在磁盘上的程序，有些是能自动运行的，例如 HELLO 程序，只要启动 DOS，HELLO 程序就跟着运行。多数程序不能自动运行，需要用命令调入内存。

将一个 BASIC 程序从磁盘上“读”到内存中，使用 LOAD 命令。具体做法是：

1. 已经引导过 DOS
2. 将存有该程序（例如程序 STAR）的磁盘放在驱动器中，关上驱动器的门。
3. 键入：

LOAD STAR

按回车键后，驱动器上的小红灯亮了，表明磁盘操作系统正在把磁盘上的“STAR”程序“读入”内存。当屏幕上再次出现提示符时，“读”盘结束，这时，你可以用 LIST

命令查看程序，或用 RUN 命令运行该程序。

LOAD 命令是用新“读”入的程序替代内存中原有程序的。因此，一旦装入新程序，内存中原有的程序就被清除掉了。

如果要直接运行磁盘上的 BASIC 程序，也可以使用 RUN 命令。只是 RUN 后面必须写上该程序的名字。例如键入

RUN STAR

按回车键后，你可以看到驱动器工作片刻后，屏幕上立刻出现了“满天星”。实际上，带有文件名的 RUN 命令是先完成 LOAD 命令的工作，然后即运行该程序。

不带文件名的 RUN 命令是 BASIC 命令，带有文件名的 RUN 命令是“DOS 命令”，二者不可混淆。

还有哪些常用 DOS 命令

除了前面几个题目中介绍的 DOS 基本命令，以下一些 DOS 命令也是经常用到的。

1. DELETE

格式：DELETE 文件名

功能：从磁盘上删除该文件名指定的文件。

说明：执行 DELETE 命令后，该文件名将从磁盘目录中被删除。该文件也不易恢复。所以使用此命令应小心，不可大意删除掉有用的文件。为了防止误操作而删除有用的文件，可将这些文件用 LOCK 命令加锁。

如果 DELETE 命令指定的文件在磁盘上不存在，屏幕将显示：

FILENOT FOUND (文件未找到)

如果磁盘上贴有写保护，则显示：

WRITE PROTECTED (写保护)

如果指定的文件名被加锁，则显示：

FILE LOCKED (文件被加锁了)

2. LOCK

格式：LOCK 文件名

功能：给指定的文件加锁。

说明：对被加锁的文件，不能进行删除或写入信息。在磁盘目录中，凡是已加锁的文件，其文件类型前面有一 * 号做为标记。

3 UNLOCK

格式：UNLOCK 文件名

功能：把被加锁的文件的锁消去。

说明：当需要删除或重写一个被加锁的文件时，可以用此命令将锁消去。

4. RENAME

格式：RENAME 文件名 1，文件名 2

功能：将磁盘上的原名为文件名 1 的文件改名为文件名 2。

说明：RENAME 命令不检查所使用的新文件名是否在同一张磁盘上已经用过了，因此有可能由于使用 RENAME 命令造成一张磁盘上有同名文件。应避免发生这种情况。

5. VERIFY

格式：VERIFY 文件名

功能：检查指定的文件是否遭到破坏。如果没有发现错误，就不输出任何信息，而是出现正在使用着的语言的提示符。如果发现错误则显示：

I/O ERROR (输入/输出 错误)

还有一些 DOS 命令，由于初学者一般用不到，这里就不介绍了。

为什么小学生适合学习 LOGO 语言

“ LOGO ”一词源于希腊文，它的意思是“符号”、“文字”或“思考”、“想法”。把适合儿童学习的计算机语言叫做 LOGO，是有深刻含义的。

LOGO 语言是在 1967 年由美国麻省理工学院佩帕特教授指导下的人工智能研究小组开发的。它是一种入门十分容易、而又功能很强的计算机语言。LOGO 语言具有下述特点：

一、海龟作图。这是 LOGO 语言的一大特色，也是它受到儿童的喜爱的一个重要原因。控制海龟作图不需要具备坐标等数学知识，儿童可以凭他现有的常识就可以指挥“海龟”在屏幕上移动，从而画出各种有趣的图形。

二、交互式。LOGO 语言有较强的人机对话功能，它对键入的命令或定义的过程都能及时给予“应答”，或者给出运行结果，或者给出错误提示。

三、面向过程。LOGO 的程序由称为过程的命令群组

成。一个大的程序可以分解成几个过程模块。对这些模块分别进行编制、调试、修改，相互调用或递归调用都十分方便。学习 LOGO 语言的程序设计，易于养成结构化的程序设计风格。

四、数据处理。LOGO 语言有效地利用了人工智能的研究成果，具有很强的字、表处理能力。

由于以上特点，LOGO 语言被称为“计算机教室里的国王”，受到国内外广大中、小学生的欢迎。

中华学习机将 LOGO 语言固化在主机内存中，使得在没有安装磁盘驱动器的中华学习机上也可以使用 LOGO 语言。这为小学生学习和使用 LOGO 语言创造了有利的条件。

怎样用 LOGO 海龟绘图

按规定的顺序（先开显示器、后开主机）开机，当屏幕上出现 BASIC 的提示符“[”，键入：

LG

按 RETURN 键后，可见屏幕上出现：

CHINNESE EDUCATION COMPUTER

LOGO

VERSION 1.1

1987. 6

?

“?”号是 LOGO 语言的提示符。说明现在中华学习机已经工作在 LOGO 语言状态下。

键入：

DRAW

按回车键后，可以看到屏幕中心处出现一个箭头状的几何图形。这就是 LOGO 语言中大名鼎鼎的“海龟”。我们可以下命令叫它在屏幕上“爬行”（当然要比真海龟爬的快），它爬行留下的“足迹”。就可以画出图来。让我们试试看。

下面每行的英文字符和数字是键入的命令，括弧中的汉字是解释这一命令。括弧和汉字都不需要输入。但不要忘了每个命令后都按 RETURN（回车）键。同时要注意，命令和数字之间一定要有一空格。

FD	100	（向前走 100 步）
----	-----	-------------

LT	90	（左转弯 90 度）
----	----	------------

FD	50	（向前走 50 步）
----	----	------------

LT	90	（左转弯 90 度）
----	----	------------

FD	100	（向前走 100 步）
----	-----	-------------

LT	90	（左转弯 90 度）
----	----	------------

FD	50	（向前走 50 步）
----	----	------------

现在，屏幕上出现了一个长 100，宽 50 的长方形。如果嫌海龟“碍事儿”的话，可以键入

HT

按回车键后，可以发现小海龟藏起来了。

实际上，指挥海龟在屏幕上画图，就象指挥小朋友在操

场上走步一样，只需要给海龟一些“口令”就可以了。可惜的是，这只海龟目前只懂英文（有懂汉语拼音的，不过那得使用一个专门的软件），所以我们应该首先记住这些口令。

下面是这些口令（括弧中是这些口令的英文原词，用这些原词，海龟也认识）：

FD	前进	(FORWARD)
BD	后退	(BACK)
RT	右转	(RIGHT)
LT	左转	(LEFT)
PU	抬笔	(PENUP)
PD	落笔	(PENDOWN)
HT	藏海龟	(HIDETURTLE)
ST	显海龟	(SHOWTURTLE)
CS	清屏幕	(CLEARSCREEN)
DRAW	重新画图	

下面顺序键入以下命令，屏幕上将画出一个三角形。

DRAW

RT 30

FD 90

RT 120

FD 90

HT

请使用上述命令画一个正方形，也可以画一些你喜欢的其它图形。

怎样用重复命令让海龟画图

画一个 50 步长的正方形，需要使用 4 遍下述命令：FD 50

RT 90

如果有一个能让海龟自动重复执行的命令该多好啊。想的不错。LOGO 语言有这样一个命令：

REPEAT 重复

请键入：

PEPEAT 4 [FD 50 RT 90]

屏幕上立刻画出了正方形。

在上述命令中，方括弧中的内容叫命令表。表中各个命令之间要用空格隔开。方括弧外左边的数字（本例中是 4）表示命令表被重复执行的次数。

请运行下边几个重复命令，看屏幕上将出现什么图形。每执行一个重复命令之前，执行一次 DRAW 命令，以免几个图形混在一起。

REPEAT 10 [REPEAT 4 [FD 60 RT90] RT 36]

REPEAT 3 [FD 30 RT 120]

REPEAT 3 [REPEAT 3 [FD 50 RT 120] RT120]

REPEAT 5 [FD 40 RT360/5]

REPEAT 8 [FD 40 RT360/5]

REPEAT 100 [FD 2 RT360/100]

运行上述命令，并认真观察和思考，可以发现：

1. REPEAT 命令可以嵌套使用。

2. 用 REPEAT 命令可以画正五边形，正八边形，也可以画任意多边的正多边形。画正 N 边形的命令是：

REPEAT N [FD 边长 RT 360/N]

表中的 $360/N$ ，是 360 除以 N，在许多计算机语言中“÷”号用“/”表示。

3. 当 N 相当大时（即边数非常多时）例如 $N=100$ 时，正多边形看起来就象圆了。

怎样编写 LOGO 过程

LOGO 语言把编制好的一段一段的程序叫做过程。过程的整体形式是：

TO 过程名.....过程头

过程内容.....过程体

END.....过程尾

例如，键入：

TO WBX

按回车键后，屏幕进入编辑状态，屏幕下方有一行提示：

EDIT: CTRL—C TO DEFINE, CTRL—G TO ABORT

屏幕上方有一闪动的光标，这是你开始输入过程体的地方。例如，我们输入：

```
REPEAT 5 [ FD 50 RT 72 ]  
END
```

按了回车键，计算机并不执行这一命令，因为现在处于程序方式，而不是立即执行的命令方式。

按照屏幕下方的提示，按 CTRL—C 复合键，则刚刚输入的过程 WBX 被定义，而且存入工作区。如果按 CTRL—G 复合键，就是向计算机声明刚刚输入的过程作废。按这两种键都可以退出编辑状态。

按 CTRL—C 键后，屏幕显示：

PLEASE WAIT.....

WBX DEFINED

？

计算机说：

请稍候.....

WBX 定义定毕

这时，WBX 就是 LOGO 的一个新指令了，而且这个指令是你教给它的！请键入：

WBX

屏幕上立刻就画出一个五边形来。

在编辑过程时，难免会出现错误，如果有错误，可以用下面的一些命令或功能键帮助修改。

ED 过程名 进入编辑状态，并出现该过程名的过程。

ED 是 EDIT 的缩写。

左移键 使光标左移一格。

右移键	使光标右移一格。
上移键	删除光标右边的所有字符
CTRL - N	使光标下移一行
CTRL - P	使光标上移一行
CTRL - D	删除光标所在位置上的字符，并使光标右边的所有字符顺序左移一格。
ESC	删除光标左方的一个字符。

以上这些功能键，除 CTRL—N，CTRL—P 仅适用于编辑状态，其它各键在其它状态时也适用。

请定义下面的过程，并运行它（花括弧中的中文说明，不输入）。

KTO	SHUYE	{定义过程	树叶 }
	LT		45
	FD		10
	BK		10
	RT		90
	FD		10
	BK		10
	LT		45
	END		
TO	SHUZHI	{定义过程	树枝 }
	FD		15

SHUYE		
FD		15
SHUYE		
FD		10
BK		40
END		
TO	SHUGUAN	{定义过程 树冠 }
LT		60
REPEAT		7 [SHUZH RT 20]
LT		80
END		
TO	YIKESHU	{定义过程 一棵树 }
FD		50
SHUGUAN		
BK		50
END		
TO	YIBI	{定义过程 移笔 }
PU		
RT		90

FD	80
LT	90
PD	
END	


```

TO LIANGKESHU      {定义过程    两棵树 }
  REPEAT 2 [ YIKESHU YIBI ]
END
  
```

以上共定义了六个过程。这六个过程从画树叶开始直到画出两棵树，建议除了第五个过程（移笔），每定义一个过程，就运行一次看一看。认真体会 LOGO 语言可以在过程中调用已经定义过的过程的程序设计方法。

怎样编写和使用带参数的过程

请定义下面的过程：

```

TO ZFX :BIANCHANG
  REPEAT 4 [ FD :BIANCHANG RT 90 ]
END
  
```

这个过程可以画各种边长不同的正方形。过程名“ZFX”后面的“:BIANCHANG”(边长)叫做参数。

试键入：

ZFX 50

屏幕上将出现一个边长为 50 的正方形。

键入：

ZFX 100

则屏幕上出现一个边长为 100 的正方形。

需要注意的是，在定义过程时，参数名前需要加一个冒号。但在调用过程时，过程名后只须加一空格直接写出该参数的值即可，不能加冒号。

过程中的参数可以有多个。例如画任意边长的长方形，可定义如下：

```
TO CFX :CHANG :KUAN
```

```
REPEAT 2 [ FD :CHANG RT 90 FD :KUAN RT 90 ]
```

```
END
```

键入：

CFX100 60

即可画出长 100，宽 60 的长方形。

键入：

CFX80 30

即可画出长 80，宽 30 的长方形。

输入并运行下列带参数的过程：

```
TO CFX :CHANG :KUAN
```

```
REPEAT 2 [ FD :CHANG RT 90 FD :KUAN RT 90 ]
```

```
END
```

```
TO FENGCHE {定义过程 风车 }
```

```
REPEAT 9 [ CFX 100 20 RT 40 ]
```

```
END
```



```

TO HUA      {定义过程    花 }
REPEAT 9 [ CFX 40 10 RT 40 ]
LT 20
FENGCHE
END

```

顺序运行上述过程，可以画出长方形和用长方形组成的风车、花的图案。应该注意到这三个过程中，CFX（长方形）过程带有两个参数，运行这个过程时，必须在过程名后绘出 CHANG（长）和 KUAN（宽）两个具体数值。后面的两个过程在调用 CFX 过程时，都已经给出了具体的参数。

什么是递归调用

常常有人讲这样一个故事：“从前有座山，山里有个庙，庙里有个老和尚。老和尚在讲故事，讲的什么故事呢？从前，有座山……”。这个故事可以永远讲不完。因为在故事又“调用”了这个故事本身。

LOGO 语言的一些过程也可以调用它本身。这就叫过程的递归调用。

请看下例：

```

TO XING      {定义过程    星 }
FD 100
RT 160
XING         {调用 XING ( 过程本身 )}
END

```

运行这个程序，可以看到屏幕上出现一个九角星，而且海龟在不断地重复画。可以用 CTRL—G 使海龟停下来。想一想，为什么这么简单的过程能使海龟画出九角形，而且不停地在画？

下面的过程与上例基本一样，只是给出了 BUSHU（步数）和 JIAODU（角度）两个参数。变换这两个参数的值，可以画出许多不同的图形。

```
TO XING2 : BUSHU : JIAODU
FD : BUSHU
RT : JIAODU
XING2 : BUSHU : JIAODU
END
```

请多次运行 XING2 过程，分别给出以下参数（每次运行前键入 DRAW 命令，以免各次显示的图形混在一起）。

BUSHU	JIAODU
50	120
50	90
50	72
10	18
50	160
60	80
60	135

下面给出的三个过程分别叫做 LINGJIAN (零件)、ZUHE (组合)、ZAZUHE (再组合)。请分析它们的运行过程，并体会递归调用的作用。

TO LINGJIAN

HT

FD 50

LT 90

FD 20

LT 120

FD 30

END

TO ZUHE

LINGJIAN

ZUHE

END

TO ZAZUHE

LINGJIAN

RT 60

BK 50

ZAZUHE

END

怎样在 LOGO 语言中使用变量

定义并运行下面这个可以输出方形螺旋的过程。过程名叫做 FLX (方螺旋汉语拼音 “ FANG LUO XUAN ” 的缩写)。

```
TO FLX
```

```
MAKE “ BIAN 5
```

```
REPEAT 80 [ FD :BIAN RT 90 MAKE ” BIAN :BIAN  
+2 ]
```

```
END
```

MAKE 是给变量赋值的命令。在

```
MAKE “ BIAN 5
```

中，BIAN 是变量名。这句的意思是给变量 BIAN 赋值为 5。

在重复执行的表中 (即方括弧中的命令系列) 有：

```
MAKE “ BIAN :BIAN +2
```

这相当于 BASIC 语言中的 “ LET BIAN = BIAN + 2 ”。也就是变量 BIAN 在原来的值上增加 2 做为现有的值。例如，第 1 次执行 “ FD :BIAN ” 时，BIAN 的值是 5，第 2 次执行时，BIAN 的值就变为 7 了，第 3 次执行时，BIAN 的值变为 9。依此类推，每次增值 2。正是因为变量有这个特性，所以可以用跟画正方形形式上差不多的命令，画出如此复杂的螺旋形。这里的关键是边长每次都在变！

把上边的过程加上一个角度 (JIAODU) 参数，把过程名改为 XUAN (旋)，请输入下边给定的角度参数运行这个

过程（也可以自定一些参数），你会看到许多“旋”的图案。

```
TO XUAN :JIAODU
```

```
MAKE "BIAN 5
```

```
REPEAT 50 [ FD :BIAN RT :JIAODU MAKE "BIAN :  
BIAN +2 ]
```

```
END
```

运行该过程时，可以在过程名后分别带上如下一些角度参数：

```
122 92 72 70 36
```

最后，提醒大家注意两点：

一、在 MAKE 命令中，变量名前必须有 " 号，而在后面的命令中，使用这个变量名时，则不用 " 号，而是必须在变量名前加上：号。

二 有些命令系列比较长，例如上例过程体中的第 2 行，在屏幕的一行中显示不完。这时你应该继续输入，计算机机会自动换到下一行，并认为这两行是连在一起的。计算机在自动换行时，会在这一行的最后加上一个！，它只是一个标记，不会影响过程的执行。你千万不要在一个语句没打完时按下回车键，这样会造成语法错误，使过程不能正常运行。

怎样使用 LOGO 语言做计算题（一）

PRINT（可以缩写为 PR）命令可以输出表达式的结果，

例如：

```
PRINT 3 + 2
```

按回车键后输出结果：

5

```
PR ( 78 - 34 ) / 11 * 6
```

24

在第二个表达式中，/表示÷号，*表示乘号。表达式中可以使用圆括弧，但不能使用方括弧或花括弧。如果需要的话，可以在圆括弧中嵌套圆括弧，运算顺序为先内后外。如：

```
PR 5 * ( 3 + ( 7 - 2 ) )
```

40

这个表达式不能写成：

```
5 * [ 3 + ( 7 - 2 ) ]
```

键入：PR 12345678 * 100000

显示的结果是：

1. 23457E12

这是用科学记数法表示的数，它的值是： $1.23457 \times 10^{12} = 1234570000000$

可以看出，运算结果经过四舍五入保留了6位有效数字。

键入：

```
PR 12345678 / 1000000000000
```

1. 234357N3

这也是LOGO系统中科学记数法表示的数。它的值是：

$1.23457 \times 10^{-3} = 0.00123457$

同样的，这个结果也是经过四舍五入保留了 6 位有效数字。

这里需要注意的是，当指数是负数的时候，LOGO 的科学记数法用 N 而不用 E。

定义过程：

```
TO HCJS :X :Y
```

```
PR :X + :Y
```

```
PR :X - :Y
```

```
PR :X * :Y
```

```
PR :X / :Y
```

```
END
```

这个过程的功能是求 X、Y 的和差积商（HCJS：和差积商汉语拼音的缩写），例如键入：

```
HCJS 10 4
```

将显示：

```
14
```

```
6
```

```
40
```

```
25
```

试试看，如果键入：

```
HCJS 43 0
```

会出现什么结果。

怎样使用 LOGO 语言做计算题（二）

定义下面的过程：

```
TO JISUAN
MAKE " X RQ
MAKE " Y RQ
MAKE " X FIRST : X
MAKE " Y FIRST : Y
PR [      ]
IF : Y = 0 STOP
PR : X + : Y
PR : X - : Y
PR : X * : Y
PR : X / : Y
PR [      ]
JISUAN
END
```

这个过程名叫 JISUAN（计算）。它的功能是从键盘输入 X、Y 的值，输出 X、Y 的和差积商。程序可以反复运行，直到输入的 Y 值是 0 为止。通过这个程序我们要了解 LOGO 语言中的一些新的概念和命令。

该过程体共有 12 行。下面我们逐行进行分析。

第 1 行和第 2 行使用了等待输入命令 RQ（REQUEST 的缩写）。计算机执行到这个命令时，等待你从键盘上给它输

入。键盘输入的既可以是数字，也可以是字符串；既可以是 1 项，也可以是用空格分隔开的多项。我们现在用到的这个过程需要输入的是一个数。计算机把这个数放入一个“表”中，并通过 MAKE 命令把这个“表”赋给变量 X。在第 2 行则把“表”赋给变量 Y。

在 LOGO 语言中，把一串字符或一个数（一串数字字符）称为“字”；把若干个字的组合称为“表”。RQ 命令是等待从键盘上输入一个表。

第 3 行和第 4 行使用了 FIRST 命令。第 3 行中的 FIRST 命令是把 X（注意，FIRST 右边 X 中存的是表）中的第一个元素取出，经过 MAKE 命令把这个元素再赋值给变量 X。这时变量 X 中存的不再是表，而是表中的第一个元素，一个具体的数了。同样的，执行第 4 行后，变量 Y 中存的也是一个具体的数了。

第 3、4 行是必要的。因为在第 1、2 行变量 X 和 Y 存的是表，而表是不能进行四则运算的。通过第 3、4 行的处理，把表中的第 1 个元素取出，分别赋给 X 和 Y，这时变量 X 和 Y 才能进行下边的各种运算。

第 5 行和第 11 行中，两个方括弧中间没有字，这称为空表。PR [], 输出一空行。这是为了显示格式清楚。

第 9 ~ 第 10 行分别显示变量 X 与 Y 的和差积商。

第 11 行是递归调用，使该过程可以反复运行。换行第 6 行中的 IF 是条件命令，STOP 是停止当前过程执行的命令。全句的意思是：如果 $Y = 0$ 则停止过程的执行。否则，接下去执行下一命令行。

使用 IF 命令，对过程的控制将更为灵活。条件命令的用法可以细分为以下几种：

一、IF 条件 THEN 过程名

如果条件满足，则执行 THEN 后面的过程，执行完该过程后再返回来接着往下执行。

二、IF 条件 THEN 指令

如果条件满足，则执 THEN 后面的指令（或指令系列），执行完该指令后再返回来接着往下执行。

三、IF 条件 THEN STOP

如果条件满足，则退出本过程。如果本过程曾被其它过程调用，则返回曾调用此过程的过程去。

四、IF 条件 THEN TOPLEVEL

如果条件满足，就终止执行全部程序。

五、IF 条件 THEN 过程或指令 STOP 或 TOPLEVEL

与 3、4 基本相同，只是在 THEN 后面可以先执行过程或指令，再停止本过程或全部过程。

以上 5 种形式的条件命令，THEN 可以省略不写。

六、IF 条件 THEN 活动 1 ELSE 活动 2

这里的活动 1、活动 2 可以由过程或指令系列组成（过程或指令之间用空格隔开，中间不得使用回车键换行）

这种形式的条件命令的执行方式是：如果条件满足则执行“活动 1”中的内容，然后跳过“活动 2”，继续往下执行；如果条件不满足则执行“活动 2”中的内容，然后继续往下执行。

定义下列过程并运行，体会条件命令的用法。

TO BANYUAN: X {定义 过程 半园}

IF : X > 36 THEN HOME STOP

FD 4 RT 5

BANYUAN : X + 1

END

(调用时, 参数 X 的值可为 0)

下面这个过程的功能是计算并输出商品的售价。题目是：某商店出售磁盘，零售（10 片和 10 片以下）按每片 6 元计价，批量购买（10 片以上）按优惠价每片 5.5 元计价。要求编一程序、输入磁盘片数，即输出应付价款。

TO MCP {MCP：卖磁盘汉语拼音字头}

MAKE " X RQ

MAKE " X FIRST : X

IF : X = 0 STOP

IF : X > 10 THEN PR 5.5 * : X ELSE PR 6 * : X

PR []

MCP

END

这个过程可以反复运行，只有当输入的 X 为 0 时，退出本过程。注意体会过程体中第 4 行的作用和执行顺序。

怎样让计算机当老师

下面是一个做算术的 LOGO 程序，计算机出题，由你来做，它给你判对错，并记录做对和做错的题数。

TO ZSS

```

MAKE " M 0
MAKE " N 0
MAKE " X RANDOM 00
MAKE " Y RANDOM 100
MAKE " H : X + : Y
PRINT1 ( SENTENCE : X [ + ] : Y [ = ] )
MAKE " DA RQ
MAKE " DA FIRST : DA
IF : DA = : H THEN MAKE " M : M + 1 PR ( [ DUI ! ] )
ELSE MAKE " N : N + 1 PR ( SEN TENCE [ CUO ! YING
GASHI : ] : H )
PR [      ]
PR ( SENTENCE [ DUI ] : M [ CUO ] : N )
PR [      ]
ZSS
END

```

下面我们来分析这个程序是怎么让计算机变成算术老师”的。

过程名 ZSS 是做算术三个字的汉语拼音的字头。

过程体共有 13 行。

第 1 行给变量 M 赋初值 0，变量 M 将记录做对的题目个数。

第 2 行给变量 N 赋初值 0，变量 N 将记录做错的题目个数。

第 3 行和第 4 行都使用了随机数函数 RANDOM。RANDOM 后面要跟一个正数 N（本例是 100），每次执行这个函

数，它就产生一个 1——N 之间的整数，到底是 1——N 之间的哪个整数是没准的。例如当 N 是 10 时，它能可能产生 1、2、3、4、5、6、7、8、9 中随便哪个数。第 3 行将产生的随机整数赋给了变量 X，第 4 行将产生的随机整数赋给变量 Y。X 和 Y 就是这位算术老师出的加法的加数。

第 5 行计算机先做一遍 $X + Y$ 的和，并把它存在变量 H 中。

第 6 行的功能是显示出这个加法式子，例如：

$$31 + 14 =$$

这里使用了 SENTENCE 命令。SENTENCE 的中文含义是句子。它的功能是把跟在它后面的字和表等，按顺序组合成一个“句子”，并把表的 [] 去掉。

PRINT1 同 PRINT（可缩写为 PR）的功能基本一样，只是 PRINT1 输出后不换行。所以你敲的得数将显示在算式“=”的右侧，而不是下一行。

第 7 行是从键盘输入一个表，并将它赋给变量 DA（“答案”汉语拼音字头）

第 8 行是把变量 DA 表中的第一个元素再赋值给变量 DA。经过这样的变换，从键盘敲入的内容（实际上敲入的就是数）才成为数字存在变量 DA 中。

第 9 行是一个较复杂的条件语句。条件是：从键盘输入的 DA（答案）等于 H（计算机自己算的和）吗？如果条件满足，则做：

①将 $M + 1$ 赋给 M，即变量 M 增加 1（对题的数目加 1）

②显示“DUI！”（对！）

①将 $N + 1$ 赋给 N，即变量 N 增加 1（错题的数目加 1）

②显示“GUO! YINGSHI:” XX (错! 应该是: XX)
XX 即 H 中存着的本题正确答案。

第 10 行输出一个空行。

第 11 行显示当前对题的个数和错题的个数。

第 12 行输出一个空行。

第 13 行是递归调用, 使程序可以反复运行。可以用
CTRL—G 停止程序运行。

什么是 LOGO 的工作区管理

一个 LOGO 程序往往是若干个过程的集合。这些过程都存放在计算机的内存储器里。一般把可以存放过程的内存空间叫做工作空间或工作区。

用户完全不需要关心程序是如何存放在内存中的, 一般只需要了下面的一些命令, 就可以对工作区进行必要的管理。

1. PRINTOUT

格式: PRINTOUT 过程名

缩写: PO 过程名

功能: PO 是检查工作区的基本命令。执行 PO 命令可以显示出工作区内由过程名所指定的该过程的全部过程行。

如果工作区内没有过程名指定的那个过程, 则显示:

THERE IS NO PROCEDURE NAMED (过程名)

如果在 PO 命令之后不带过程名, 则显示最近定义过的过程的全部过程行。

2. POTS

格式：POTS

功能：列出工作区内的所有过程名。

3. PRINTOUT ALL

格式：PRINTOUT ALL

功能：列出工作区内全部过程的过程行。

4. ERASE

格式：ERASE 过程名

缩写：ER 过程名

功能：从工作区清除过程名所指出的过程。如果 ER 后而无过程名，则清除最近键入的一个过程。

5. ERASE ALL

格式：ERASE ALL

缩写：ER ALL

功能：清除工作区中所有的过程。

中华学习机的 LOGO 系统怎样进行磁盘操作

在 LOGO 系统下进行磁盘操作，应该首先启动 DOS（关于 DOS，请参见本书中的有关题目）。在系统已装有 DSO 的 BASIC 状态下，键入：

MAXFILES1

按回车键后再键入：

LG

再按回车键后即进入 LOGO 语言状态，并且可以进行各

种磁盘操作。

下面介绍常用的 LOGO 系统的磁盘操作命令。

一、CATALOG

格式：CATALOG

功能：将磁盘上的所有文件名列出。

二、SAVE

格式：SAVE “ 文件名

功能：将工作区内的所有过程做为一个文件存入磁盘。

说明：文件名的第一个字符必须是大写英文字母。文件名的前面必须加双引号作为前缀。

三、SAVEPICT

格式：SAVEPICT “ 图形名

功能：把屏幕上的图形存入磁盘。

说明：对图形名的规定与文件名相同。存入图形时，计算机自动在图形名后面加上，PICT，而在存入文件时，计算机自动在文件名后面加上。LOGO。这在用 CATALOG 列磁盘目录时可以看到。这里的“ PICT ”和“ LOGO ？叫做扩展名。

四、READ

格式：READ “ 文件名

功能：将磁盘上以该文件名命名的文件（若干个过程）调入内存工作区。

说明：如果指定的文件名在磁盘上找不到时，屏幕上将显示：

（ 文件名 ）——FILE NOT FOUND

使用 READ 命令，不必键入文件名后面的扩展名。LO-

GO。

五、READPICT

格式：READPICT “ 图形名

功能：将磁盘上以该图形名命名的 LOGO 图形装入计算机的图形显示区，并在屏幕上显示出该图形。

说明：使用 READPICT 命令，不必键入图形名后面的扩展名. PICT。

六、ERASEFILE

格式：ERASEFILE “ 文件名

功能：删除磁盘上以该文件名命名的文件。

七、ERASEPICT

格式：ERASEPICT “ 图形名

功能：删除磁盘上以该图形名命名的图形

此外，中华学习机的 LOGO 系统允许直接使用某些 DOS 命令。这些 DOS 命令是：

CATALOG 列出磁盘文件目录

LOCK 将文件加锁

UNLOCK 将加锁文件解锁

RENAME 更改文件名

DELETE 删除一个文件

BLOAD 装进 B 类文件

BRUN 运行 B 类文件

VERIFY 校验文件

使用上述 DOS 命令的格式是：

DOS [DOS 命令]

例如要对磁盘上的名为 ZSS 的 LOGO 文件加锁，应键

入：

DOS [LOCK ZSS. LOGO]

应注意，在使用须带文件名的 DOS 命令时，文件名前不要加双引号，但文件名后面要带扩展名. LOGO，对图形文件则要加. PICT 扩展名。