

# JISUANJI YINGYONGJICHU

```
3 CLS
5 LOCATE 1,20
10 PRINT "成本分析程序"
20 PRINT "请输入产量初值x0=";
30 INPUT X0
40 PRINT "请输入产量高值xn=";
50 INPUT XN
60 PRINT "请输入给定产量的个数m1-1";
70 INPUT M1
80 DIM X(M1+50),Y(M1+50)
82 DIM A(M1+50),B(M1+50)
84 DIM C(M1+5),D(M1+5)
86 DIM H(M1+9),M(M1+9)
90 PRINT "请输入产量的匀步长值r=";
100 INPUT R
110 FOR I=1 TO M1-1
120 X(I)=X0+I*R
130 NEXT I
140 X(0)=X0,X(M1)=XN
145 CLS
150 PRINT "请按顺序输入各成本值"
160 FOR I=0 TO M1
165 PRINT "Y(";I;")=";
170 INPUT Y(I)
175 Y1(I)=Y(I)
180 NEXT I
190 W1=Y(0)
200 LOCATE 1,40
210 PRINT "产量", "成本的给定值"
220 FOR I=0 TO M1
225 LOCATE I+2,40
230 PRINT X(I),Y(I)
240 NEXT I
245 Y(0)=6*Y(0)+2*R*(Y(1)-Y(0))/(X(1)-X(0))
250 Y(M1)=6*Y(M1)-2*R*(Y(M1)-Y(M1-1))/(X(M1)-X(M1-1))
260 FOR I=1 TO M1-1
270 Y(I)=6*Y(I)
280 NEXT I
290 PRINT "求样条函数系数,并把系数存到数组CC(";M1;")中"
```

河南财经学院计算机应用基础编写组编

# 计算机应用基础

河南大学出版社

---

# 计算机应用基础

河南财经学院计算机应用基础编写组

河南大学出版社

1/1

**计算机应用基础**

河南财经学院计算机应用基础编写组

责任编辑 姜伟林

---

河南大学出版社出版发行

(开封市明伦街85号)

河南第一新华印刷厂印刷

---

开本：850×1168毫米1/16印张：16 字数：399 千字

1991年 6月第1版            1991年 6月第1次印刷

印数：1—3000

定价：6.8元

---

ISBN 7-81018-662-O/O·04

# 前 言

《计算机应用基础》是财经院校的十一门核心课程之一，国家教委于1990年7月颁布了本门课的教学大纲。

我国正处于社会主义现代化建设的新时期，为了顺利地实现现代化建设的宏伟目标，必须实现管理现代化。在现代化管理过程中，各种事务处理活动和决策过程，都涉及到对各类数据和信息的处理，电子计算机做为数据和信息处理的强有力工具，在现代化管理中发挥着越来越重要的作用，从而成为现代化管理的重要组成部分，计算机知识已被列入现代管理人员的学习内容。为适应新的教学需要，为满足现代管理人员对计算机应用书籍的要求，依据新大纲精神，我们编写了这本书，目的就在于为此略尽绵薄。

在本书的编写过程中，紧密结合了我们近几年的教学实践，加强了计算机的基本知识、信息处理及应用方面的介绍，在写法上力求做到由浅入深，循序渐进，努力做到在趣味中体现出程序设计技巧。在内容安排上做到系统讲解与重点突出相结合的原则。通过对本教材的学习，使读者能够对计算机有一个初步地了解，并掌握计算机的基本使用方法和操作技能。为读者在计算机应用方面进一步深造奠定基础。

本书分为十三章，介绍了计算机的基本知识，程序设计方法，BASIC语言、汉字WORD STAR、管理信息系统和部分应用软件简介，通过附录读者可了解到：常用DOS命令的使用、键盘说明、汉字输入等有关知识。考虑到初学者的具体情况，附录还列出了BASIC语言中比较完整的语句定义符集和上机操作过程。以供使用时查阅。

本书第一章由仰华胄同志编写，第二章由武锡林同志编写，第三章由牛全保、陈广宇同志编写，第四章由高镇俊同志编写，第五章由王许生同志编写，第六章由魏彬同志编写，第七章由张亚东同志编写，第八章由臧珍同志编写，第九章由单薇同志编写，第十章由胡晋风同志编写，第十一章由郭清溥同志编写，第十二章由李强同志编写，第十三章由王诗臻同志编写，附录由白玫同志编写。

本书可做为财经院校本专科教材，也可供经济管理人员、机房工作人员参考使用。

由于时间仓促，编者水平所限，书中不足和错误之处在所难免，诚恳希望读者批评指正。

《计算机应用基础》编写组

1991、元月

# 目 录

第一章 计算机基础知识 .....	( 1 )
第一节 计算的发展和用途 .....	( 1 )
第二节 计算的基本结构和工作过程 .....	( 4 )
第三节 计算机中数的表示方法 .....	( 7 )
第四节 计算机的程序设计语言 .....	( 10 )
第五节 计算机软件系统 .....	( 11 )
习 题 .....	( 13 )
第二章 程序设计基础知识 .....	( 14 )
第一节 程序设计步骤 .....	( 14 )
第二节 基本的程序设计技术 .....	( 15 )
第三节 结构化程序设计方法 .....	( 21 )
习 题 .....	( 25 )
第三章 基本概念 .....	( 26 )
第一节 基本符号 .....	( 26 )
第二节 常量 .....	( 29 )
第三节 变量 .....	( 30 )
第四节 标准函数 .....	( 33 )
第五节 算术表达式 .....	( 37 )
第六节 BASIC语句和程序结构 .....	( 39 )
习 题 .....	( 42 )
第四章 简单程序设计 .....	( 44 )
第一节 赋值语句 .....	( 44 )
第二节 键盘输入语句 .....	( 47 )
第三节 置数和读数语句 .....	( 50 )
第四节 恢复数据语句 .....	( 55 )
第五节 打印语句 .....	( 56 )
第六节 简单程序设计 .....	( 59 )
习 题 .....	( 60 )
第五章 分支 .....	( 65 )
第一节 逻辑表达式 .....	( 65 )
第二节 条件语句 .....	( 67 )
第三节 其他语句 .....	( 82 )

习 题 .....	( 83 )
<b>第六章 循环</b> .....	( 85 )
第一节 问题的引出 .....	( 85 )
第二节 FOR—NEXT语句 .....	( 85 )
第三节 WHILE—WEND语句 .....	( 88 )
第四节 循环语句应用一 .....	( 90 )
第五节 循环语句嵌套结构 .....	( 94 )
第六节 循环语句应用二 .....	( 96 )
习 题 .....	( 103 )
<b>第七章 函数和子程序</b> .....	( 105 )
第一节 函数 .....	( 105 )
第二节 子程序 .....	( 109 )
第三节 子程序举例 .....	( 113 )
习 题 .....	( 120 )
<b>第八章 常用程序举例</b> .....	( 122 )
第一节 排序 .....	( 122 )
第二节 查找 .....	( 130 )
<b>第九章 自选格式打印语句</b> .....	( 136 )
第一节 打印数字变量或常数 .....	( 136 )
第二节 打印字符串 .....	( 139 )
第三节 程序举例 .....	( 141 )
习 题 .....	( 144 )
<b>第十章 数据文件</b> .....	( 146 )
第一节 文件的基本概念 .....	( 146 )
第二节 顺序文件 .....	( 148 )
第三节 随机文件 .....	( 152 )
第四节 应用举例 .....	( 154 )
<b>第十一章 汉字WORD STAR</b> .....	( 159 )
第一节 引言 .....	( 159 )
第二节 C—WORD STAR的使用 .....	( 159 )
第三节 简单编辑 .....	( 160 )
第四节 打印及相关的控制命令 .....	( 165 )
第五节 高级编辑 .....	( 170 )
第六节 其他操作 .....	( 178 )
第七节 词组的建立和使用 .....	( 179 )
附录 WORD STAR命令一览表 .....	( 182 )
<b>第十二章 应用软件介绍</b> .....	( 186 )
第一节 社会科学工作者用统计软件包SPSS .....	( 186 )
第二节 模拟语言GPSS .....	( 192 )

第十三章 管理信息系统 .....	( 197 )
第一节 信息的概念 .....	( 197 )
第二节 系统的概念 .....	( 200 )
第三节 管理信息系统与管理 .....	( 205 )
习 题 .....	( 228 )
附 录 .....	( 229 )
附录 1 键盘的使用 .....	( 229 )
附录 2 汉字编码介绍 .....	( 231 )
附录 3 PC机的启动和关闭 .....	( 234 )
附录 4 BASIC语言的发展和版本说明 .....	( 236 )
附录 5 怎样启动和使用BASIC .....	( 237 )
附录 6 BASIC的标准函数 .....	( 240 )
附录 7 BASIC语句清单 .....	( 242 )
附录 8 常用DOS命令简介 .....	( 245 )



# 第一章 计算机基础知识

## 第一节 计算机的发展和用途

### 一、计算机的发展

在人类文明发展进程中，人们不断创造和发明出新的科学计算方法和先进的计算工具。我们的祖先在计算工具方面的许多发明创造，为科学和文化发展作出了重要贡献，已为世所公认。我国早在春秋时代就有“筹算法”（用竹筹计数），唐末创造出算盘，随着生产的发展，计算日趋复杂，人类开始研制更先进的计算工具。1642年法国数学家发明了加法器并制造出世界上第一台机械计算机，1834年英国数学家拜比吉完成分析机设计，提出自动通用数字计算机的思想，1940年美国贝尔实验室研制成功继电器计算机，而世界上第一台自动电子数字计算机ENIAC则于1945年在美国研制成功，这是一台用电子管为主要逻辑元件组成的计算机，它的体积很大，运算速度仅有5000次/秒，虽然当时仅用作数字积分和数值运算，但它对美国当时新式武器的研制起了很大作用。

从第一台计算机诞生至今，虽然只有40多年的时间，但计算机的发展却十分迅速，它经历了四代的变化。

第一代计算机(1945~1958)的主要特征是：在硬件方面以电子管为主要逻辑元件，以磁鼓延迟线为主存储器，机器体积庞大。在软件方面主要使用以0和1作为书写代码的机器语言，开始出现符号语言，运算速度从每秒几千次到几万次，运用范围仅限于科学和工程计算。

第二代计算机(1958~1964)的主要特征是：在硬件方面以晶体管为逻辑元件，以磁芯存储器为主存储器，硬件体积大大缩小，软件已开始使用高级程序设计语言（FORTRAN，ALGOL—60，COBOL，PL/1等）。出现了操作系统，计算机的可靠性和运算速度均有很大提高，一般可达每秒几万到几十万次，这时计算机已开始用于数据处理及过程控制。

第三代计算机（1964~1971）的主要特征是：在硬件方面以中小规模的集成电路为主要逻辑元件，主存储器仍以磁芯存储器为主，出现了半导体存储器，外存储器开始使用大容量磁盘；机种多样化，系列化，外部设备更加齐全，高级程序设计语言和操作系统得到进一步发展和普及；可靠性和运算速度进一步提高，一般可达每秒几十万到几百万次。计算机广泛应用于工业控制，数据处理与科学计算等各领域。

第四代计算机（1971年以后）的主要特征是：在硬件方面使用大规模集成电路为主要逻辑



辑元件和主存储器，因而机器体积进一步缩小，出现了微型计算机并迅速得到发展。一些巨型计算机运算速度已达到每秒十几亿次，并且在计算机体系结构方面出现了分布式计算机系统。开始用硬件实现部分软件的功能。软件技术进一步提高，出现了计算机网络系统。所谓网络系统就是把若干台独立的计算机用通讯线路连接起来，构成计算机网，或者在单台计算机上接上多个终端设备，形成彼此可以通讯的计算机系统。与此同时，还出现了分布式操作系统与分布式数据库管理系统，计算机的发展进入了以网络为特征的时代。

目前，已出现了第五代电子计算机，在硬件方面以超大规模集成电路为主要逻辑元件。还出现了激光光盘作为存储介质，软件技术进一步发展。计算机在取代人类劳动，模拟和发展人类思维方面出现更大的成就。

## 二、计算机的用途

计算机应用十分广泛，它不仅能自动进行高速、精确的运算，而且具有很强的逻辑分析和判断能力，从尖端科学技术到日常生活领域都能应用它。其用途大致可分为以下几个方面：

### （一）用于科学和工程技术方面的数值计算

在近代科学技术中，需要对大量的数值进行计算。例如在数学、物理等基础科学的研究中；在人造卫星，船舶和飞机等的设计中；以及在天气预报中都有大量的数值计算问题。计算机强大的计算能力，使得过去根本无法计算的问题都可以快速而精确地计算出来。例如在原子能研究中，一个需作 900 万次的运算的题目，由人工计算需要上千名工程师计算一年，用一台早期的计算机需 150 小时完成，而用现代计算机则只需数分钟即可完成。计算机的应用不仅节省了大量人力，而且也大大提高了计算的质量，为基础科学和尖端科学的发展起到了推动作用。

### （二）用于自动控制系统

利用计算机对工业生产和交通运输的过程进行控制。利用计算机可以对工厂生产过程进行控制，从而节省大量的人力，大大提高产品的产量和质量。一台带钢热轧机，改用计算机控制后，产量可以提高到人工控制的 100 倍，而且质量显著提高。用计算机可以控制交通信号，根据车辆流量的大小发出各种交通信号，还可自动拍下违犯交通规则者的照片，以便进行教育等。

### （三）用于管理方面的数据处理及信息加工

电子计算机常被称为数据处理机，它实质是一种处理数据的装置。所谓数据，是指可以输入到计算机中去描述客观事物的符号。这些符号可以是数、字符以及其它等。如：“ABC”、12.5、1011等都是数据，它们分别是字符串、实数和整数。计算机可以对数据进行存储、加工和按一定形式输出。在管理方面，经常要对大量的数据进行处理，这些可以用计算机来进行处理。如：会计信息系统，可对有关会计数据进行处理，进行帐目结算，打印工资表和工资单等。如银行信息管理系统，可以代替人进行各种银行业务工作，提高了效率，减轻了人的劳动强度。

#### 1. 数据的结构

数据的单位用数据元素表示。计算机所处理的数据一般是一组相同性质的数据元素，可

用集合来表示。例如一组包括整数 1 至 6 的数据元素可以表示为集合  $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 。这组元素的数目是有限的 6 个。当然计算机所能处理的数据元素只能是有限的。

计算机所处理的数据元素并不是杂乱无章的，而应具有某种结构形式，这种结构形式表明了元素间的相互关系，这种相互关系分逻辑关系和物理关系，逻辑关系即所谓的逻辑结构，它是以对数据元素的一些运算表示的。另一种关系是表明数据元素在计算机内的存储方式，即所谓数据的物理结构，数据的物理结构无论在表示形式上还是在顺序上都可能和数据的逻辑结构不同，物理结构和使用的存储设备以及采用的方法有关，当它和逻辑结构之间必然有一定的对应关系，研究数据的逻辑结构往往也涉及到其物理结构。数据元素不一定是简单的一个数或字符串，元素本身也可能是另一个数据结构，如一张学生登记表，表中的每个学生可以作为一个数据元素，每一个元素又包括学号、姓名、年龄、性别、成绩等数据项。数据元素也经常被称为纪录。

数据是信息的载体，要提高企业的生产效率，改进服务质量，降低成本，增加收入，要求我们必须以“系统”的观念来管理企业，以系统的观念使用好信息。现代企业对信息的要求不但在数量上大幅度增加，而且质量也不断提高，这包括信息的准确性，及时性等，对大量数据和信息的处理采用人工的方法既不容易做到准确，也不容易做到及时，传统的企业内部数据处理方式已经无法适应现代企业的需要。采用计算机来完成数据处理和信息加工在当代已成为计算机应用的重要内容。计算机在数据处理系统中的作用可以概括为以下几个方面。

(1) 计算机处理数据的速度比人快得多，因而，能够及时提供最新的数据。例如要查询某种产品的生产数量及市场价格等，只需几秒钟就可以了。

又如原先人只能到月底才能统计出各种库存品的实际库存量，入库量和出库量，采用计算机处理后随时就可以知道。

(2) 计算机能够处理的数据量比人大得多。原先人工想要处理但又苦于数据量大而无法处理，对电子计算机来说是轻而易举的事情。如发射导弹，发射火箭，都有大量数据需要处理，这些要依靠电脑进行计算和控制，仅靠人工处理是无法想象的。

(3) 计算机能够扩展现有的业务活动，增加新的处理功能，如原先只能每月统计各项商品的销售量，但是由于要统计的商品种类繁多，几百种，上千种甚至上万种，因此无法对所有商品未来的销售量逐一加以预测，而用计算机就可以实现对商品的销售预测。

虽然计算机在现代企业中有许多重要的作用，但是否都能发挥出来，却不尽然，即使在工业发达的国家，虽然几乎所有企业都使用了计算机，但所得的效益在企业之间却有天渊之别。造成这种情况的原因很多，其中一方面是缺少计算机的应用知识，特别是应用软件的设计，还需要熟练的专业人员来完成，另一方面是企业的组织结构不适应。一般来说，在一个企业内部，如果它的数据类型具有以下特点，那么这个企业就比较适合采用计算机。

①具有若干和相互作用的变数。计算机可以迅速地解决相互作用变数的问题。所以在这种运用中它具有很高的价值，例如职工工资的计算，需要考虑工资等级、正常工时、加班工时、病假、事假、工龄等若干变数，用计算机解决工资计算是极有效的。

②要求适当正确的数值。计算机在克服不准确数值和不准确公式关系方面，能够检测出其错误原因。

③要求有时间的限制。这是由于计算机在数据处理的速度上具有人无法相比的优越性。

④重复性业务。计算机在处理重复性业务方面是最有效的，例如对每天产品数量的统

计, 每天的销售统计等等对计算机来说是极其容易实现的事情。

⑤数据准确性的要求。如果要求计算结果的准确度越高, 那么计算机在这方面的帮助就可能越大。

⑥大量的数据。如果企业要处理的数据越多计算机就越有用, 就可以充分发挥计算机处理大量数据的能力, 为企业提供有力的服务。

### 2. 用于计算机辅助设计

利用计算机部分代替人工进行飞机、轮船、机械, 各种土建工程, 电路以及服装等的设计称为计算机辅助设计(Computer Aided Design 简称 CAD), 它是近代工程技术中一种强有力的设计手段, 采用计算机辅助设计, 使人们可以快速、方便地设计出各种更加精密, 更加复杂, 也更加完美的设备和建筑。

### 3. 人工智能的研究和应用

利用计算机模拟人脑的一部分职能, 使计算机能够推理, 学习和自身“积累经验”, 成为具有思维能力的机器。例如, 计算机翻译, 计算机接受并分辨自然语言, 数据库的智能检索等。人工智能的发展使人的手和脑的应用进一步得到延伸, 人工智能是第五代计算机发展的重要标志。

## 第二节 计算机的基本构成和工作过程

### 一、计算机的基本构成

电子计算机的解题过程和人们用手工求解问题过程很类似, 当人们用算盘、笔纸来进行计算时, 一般要完成如下步骤的操作: (1) 把原始数据, 计算公式和计算步骤写在纸上。(2) 按计算步骤使用算盘进行计算。(3) 把最后结果写在纸上。在以上解题过程中必须具备以下条件:

1. 必须有存放原始数据, 解题步骤以及最后结果的设备, 这里是纸。
2. 必须有用于运算的设备, 这里是算盘。
3. 必须有控制和指挥整个运算过程的设备, 这里是人的大脑。
4. 必须有把原始数据传送到运算设备和把运算结果传送到存储设备上的设备, 这里是人和笔。

电子计算机是模拟上述过程的设备, 它由以下四部分组成:

1. 运算器, 作用相当于算盘。电子计算机的运算器主要是完成各种算术运算, 逻辑运算和其它操作。在算术运算中, 乘法是通过加法和移位来实现的, 除法则是通过相乘和移位来实现的, 而减法最终也可以通过某种方法归纳为加法。因此计算机所完成的各项操作最终归结为加法和移位, 所以构成运算器的基本部分是加法器和若干寄存器。

2. 控制器, 作用相当于人脑。是对整个计算机实行指挥控制的“神经中枢”。在计算机中控制器发出命令: 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。这些工作是一步一步完成的, 每一步又包含一系列微操作。控制器作

为一个统一的指挥机关，指挥各种部件按时间先后顺序，互相配合，有节奏地工作。

运算器和控制器构成计算机的核心，将它们集成在一块集成电路芯片上，称为中央处理单元（简称 CPU）

3. 存储器，作用相当于纸。存储器的主要功能是保存数据和程序，并在执行过程中及时提供给计算机的其它部分使用，存储器由一个个存储单元组成，每个单元都有一个编号，该编号称为地址。一个存储单元可存放若干位二进制信息代码“0”或“1”，若干个“0”或“1”数字的组合例如八位或十六位“0”或“1”数字组合就构成计算机的信息基本单元字。当程序或数据存入该单元时，单元内原来的内容就被“清除”，变成现在存放的内容。而从某个单元取出数据时，里面的内容并不消失，下次用到它时还可再取，也就是说存储器具有记忆功能。计算机中的存储器分为主存储器（内存）和辅助存储器（外存）。

(1) 主存储器（内存），它是计算机的运算器可直接访问的存储器，这是一种半导体存储器，它又分为可读写的存储器（Random Access Memory 简称为 RAM）和只读存储器（Read Only Memory 简称 ROM）。RAM 在计算机关机后里面存储的内容就自行消失。而 ROM 的特点是只能读取却不能写入，它能长期保存数据、程序，即使关机也不被破坏，ROM 一般用来存放一些长期保存的数据和程序。

(2) 辅助存储器（外存）。是计算机系统大量存储信息的外部存储媒介，它一般由磁盘和磁带构成。现在广泛应用的微型计算机都配有磁盘系统，磁盘分为软盘和硬盘。图1—1所示，为一种5英寸软盘。磁盘使用时要防尘防弯曲，平时应放在远离磁性物体的清洁环境中，在计算机中使用磁盘必须有磁盘驱动器接口，并配置磁盘驱动器。

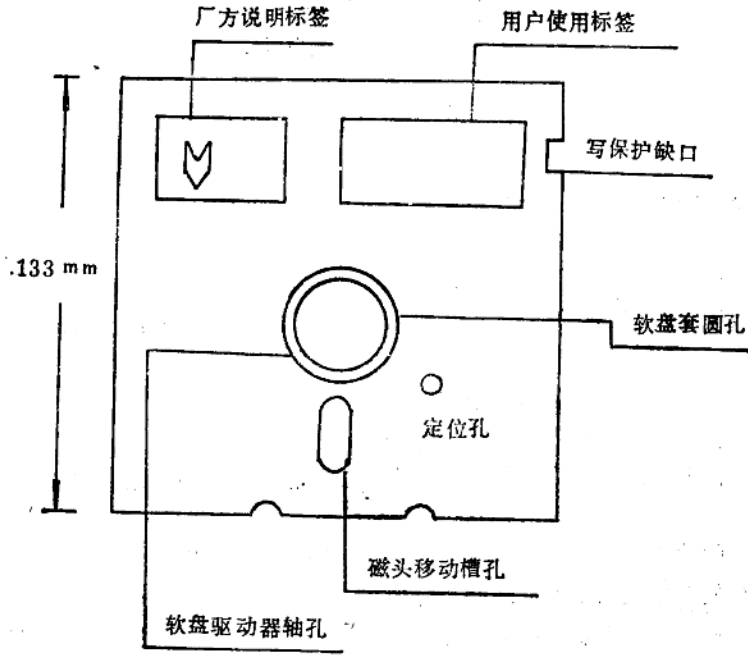


图 1—1 5 英寸软盘示意图

4. 输入和输出设备。输入设备的基本功能是把数据和程序转换成计算机能够识别的信息输送到计算机中，输入就是计算机读入数据，读入程序；输入设备相当于“人的五官”，理想的输入是会听，会看等，即可以把声音，文字图象送入计算机。常见的计算机输入设备有磁带机，磁盘机，纸带输入机和键盘终端设备。

输出设备的功能是把计算机的处理结果或执行过程中需要告诉人的信号以人们可以识别的形式表示出来。输出设备相当于人的“手”可写、可画、可显示或制成底片等，常用的输出设备是打印机，终端显示器、绘图仪等。

目前，在微型计算机中广泛应用的终端设备是由键盘和显示器（CRT）组成。由键盘作输入设备，给计算机输入数据或程序，显示装置则可以显示人的命令或程序以及执行的情况或结果。

综上所述计算机的物理设备称为计算机的硬件系统，它由主机及外部设备组成，主机由中央处理单元，主存储器组成，外部设备由输入，输出设备及外存储器组成，它们之间的关系可以用图1—2显示出来。

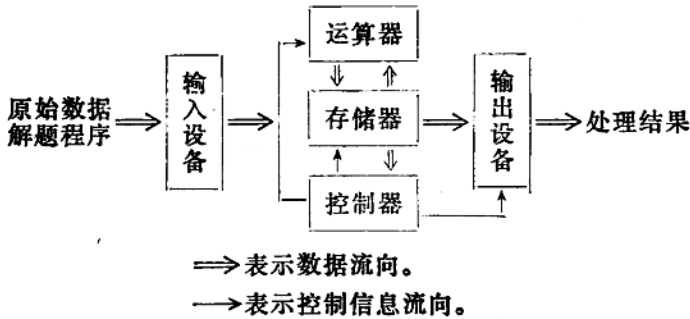


图 1—2 电子计算机各部分联系示意图

## 二、计算机的工作过程

现以  $y = a \times b + d \times c$  为例说明计算机的工作过程。

1. 由输入设备将事先编好的计算步骤和原始数据  $a, b, c, d$  通过输入设备送到存储器中存放起来。

2. 启动计算机，在控制器指挥下进行计算。

(1) 从存储器中取出数  $a$ ，送到运算器中；

(2) 从存储器中取出数  $b$ ，与运算器中的数  $a$  相乘得到中间结果  $a \times b$ ， $a \times b$  暂存在运算器中；

(3) 把中间结果  $a \times b$  从运算器传送到存储器中保存起来；

(4) 从存储器中取出数  $c$ ，送到运算器中；

(5) 从存储器中取出数  $d$ ，同运算器中的数  $c$  相乘，得另一中间结果  $c \times d$ ，将它暂存在运算器中；

(6) 从存储器中取出中间结果  $a \times b$ ，同运算器中保留的中间结果  $c \times d$  相加，得到最终结

果 $a \times b + c \times d$ ，它暂存在运算器中。

(7) 把最终结果由运算器传送到存储器中。

3. 把最终结果通过打印机打印在纸上或在终端显示器上显示出来。到此解题过程结束。

在用计算机解决科学和工程技术等问题时，我们必须首先要将实际问题归纳抽象为数学问题的形式，这一步称为建立数学模型，由于数学问题有时候十分复杂，需要作一些简化，得出近似计算公式，再把这些计算公式编成计算程序，送入计算机计算，最后由输出设备输出结果。

当用计算机进行数据处理或事务管理时，首先要根据实际问题，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。

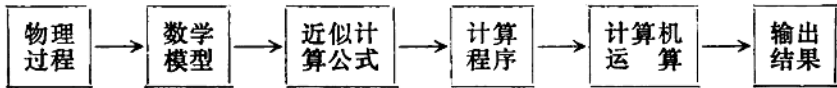


图 1-3 用计算机进行科学计算的工作流程

### 第三节 计算机中数的表示方法

人们在日常生活中习惯使用的计数方法为十进制计数制，除此以外常见的还有六十进制（如一分等于六十秒），十六进制（如老秤一斤等于十六两），十二进制（如一打等于十二个），二进制（如一双手套等于二只）等等，在计算机中的数就是用二进制数来表示的。

#### 一、在计算机中为什么要用二进制数

在电子计算机中数的表示是用电器元件的状态实现的，而在电学中具有两种稳定状态的现象很多，如电位的高低，电容的充电放电，脉冲的有无，晶体管的导通和截止等。而要找到具有十个稳定状态的电器元件却很难，人们自然想到采用二进制计数在电器元件中实现是很容易的，另外在二进制中只用两个数字代码 0 和 1，进位方法是逢二进一，二进制的计算公式为：

$$\begin{array}{l} \text{加法} \left\{ \begin{array}{ll} 0+0=0 & 0+1=1 \\ 1+0=1 & 1+1=10 \end{array} \right. \\ \text{乘法} \left\{ \begin{array}{ll} 0 \times 0=0 & 0 \times 1=0 \\ 1 \times 0=0 & 1 \times 1=1 \end{array} \right. \end{array}$$

即加法四条，乘法四条，而十进制的运算公式仅加法公式从 $0+0=0$ 到 $9+9=18$ 就有 100 条，可见计算机采用二进制计算要比十进制计算简单的多，所以在计算机中采用的基本计数方法为二进制计数。

在计算机中用二进制计数，而人们习惯使用十进制数，因此就必须实现二进制数与十进制数之间的转换，其转换方法介绍如下：

二进制计数的基本规则是逢二进一。为说明二进制，我们绘出一些简单的二进制数同十进制数的对照表，如表1-1。

表 1-1

二进制与十进制数的对照表

二进制数	对应的十进制数	二进制数	对应的十进制数
0	0	1000	8
1	1	1001	9
10	2	1010	10
11	3	1011	11
100	4	1100	12
101	5	1101	13
110	6	1110	14
111	7	1111	15

一个二进制整数要化为十进制数可以从低位起，顺次把每位数字乘以  $2^0, 2^1, 2^2, \dots$  再相加即可如：

$$\begin{aligned}
 (10111)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 \\
 &= 16 + 4 + 2 + 1 \\
 &= (23)_{10}
 \end{aligned}$$

一般地，一个二进制数可写成：

$$\begin{aligned}
 (N)_2 &= K_n \times 2^n + K_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + K_1 \times 2^1 + K_0 \times 2^0 + K_{-1} \times 2^{-1} + \dots + K_{-m} \times 2^{-m} \\
 &= \left( \sum_{i=-m}^n K_i \times 2^i \right)_{10}
 \end{aligned}$$

当要把一个十进制整数化为二进制数时只需要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，就是二进制表示的数。这种方法称为除 2 取余。

如：

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 13} \quad (1 \\
 \underline{2} \phantom{0} \\
 2 \overline{) 6} \quad (0 \\
 \underline{2} \phantom{0} \\
 2 \overline{) 3} \quad (1 \\
 \underline{2} \phantom{0} \\
 2 \overline{) 1} \quad (1 \\
 \underline{2} \phantom{0} \\
 0
 \end{array}$$

得到  $(13)_{10} = (1101)_2$

在上面的等式中括号外下脚标表示是十进制数或二进制数。

计算机工作时，必须有人给它下达各种操作命令，这称为指令，指令的集合构成程序。计算机的机器指令是一串二进制代码组成的。然而，二进制书写起来很长，很不直观，也不容易记忆。能否用更简便的形式来表示二进制数呢？人们发现将二进制数每三位组成一组，如将 11010111 可分为 11, 010, 111 三组，每一组的数值都在 0 到 7 之间，而且每一组与组间的关系是逢八进一，于是就采用了以 0—7 表示数。而数的位与位之间逢八进一的八进制计数制。上面谈到的二进制数 11010111 用八进制表示就是 327。





## 第四节 计算机的程序设计语言

### 一、机器语言

计算机存储信息的最小单位是一个二进制数位，称为一个比特(bit)。一个比特的取值可以是“0”，也可以是“1”。在一般微机中将8比特的信息放在一个存储单元中，称为一个字节(BYTE)，一个字节在计算机中是作为一个不可分的数据单位来存取的。

要使计算机按人的意图进行工作，人们必须通过一定方式向计算机发送命令，即指令。人们通常把对计算机下达的指令和数据用一个或多个字节的二进制数表示：

例如：1011011000000000这样一个二进制数在某一类计算机中就表示一条让计算机进行一次加法的指令，而1011010100000000这样一条指令的作用则是让计算机进行一次减法，这种由二进制代码组成的指令编码称为机器指令或机器代码。一条机器指令控制计算机进行一个操作内容。它告诉计算机进行什么运算，哪些数参加运算，这些数放在什么地方等等。机器指令送入计算机后，通过电路变成电讯号指挥计算机工作。由机器指令构成的集合称为机器语言程序。用机器语言编写程序就是编写这样一条一条机器指令的程序。用机器语言编写的程序占用计算机的内存空间小，执行速度快，效率高，但是它的直观性差，繁琐难记，难认，相当麻烦，非常容易出错，检查和调试都十分困难，而且不同机型的计算机指令系统也不相同，所以机器语言程序的通用性也差。为了克服机器语言的上述缺点，人们创造了易学，易记，易检查且通用性强，具有不同用途的计算机高级语言。

### 二、计算机高级语言

为了便于记忆，人们用一种助记符号来代替机器指令，如在Z80计算机系统中用ADD表示加法指令，用SUB表示减法指令，用LOD表示取出指令等等，同时用变量表示地址，这样就形成符号语言，也称汇编语言，汇编语言简单形象，便于记忆，人们先用汇编语言编写程序，然后由计算机自动将它译成机器语言代码并且执行。为了使计算机能完成这种“翻译”工作，人们事先得用机器语言编写一个程序，存入计算机内，计算机执行这个程序，就可以把各种符号翻译成相应的二进制指令码，这个预先编写的程序称为汇编程序。人们通常把用符号语言编写的程序叫源程序，而把经汇编程序翻译后的机器语言程序称为目标程序。符号语言的翻译和执行过程如图1—4所示。

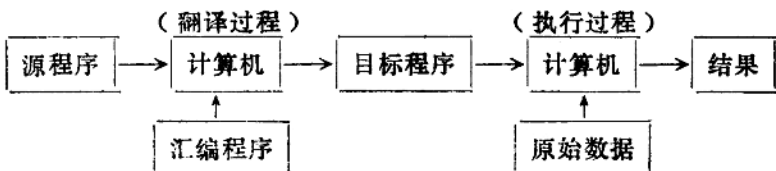


图 1—4 符号语言的翻译和执行过程