

计算机应用基础教程

北京市化工学校等 合编
赵锦全 主编

北京经济学院出版社

计算机应用基础教程

北京市化工学校等 合编
赵锦全 主编

北京经济学院出版社
1992 • 北京

(京)新登字 211 号

计算机应用基础教程

Jisuanji Yingyong Jichu Jiaocheng

赵锦全 主编

北京经济学院出版社出版

(北京市朝阳区红庙)

北京通县永乐印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 16 开本 11.25 印张 288 千字

1992 年 7 月第 1 版 1993 年 2 月第 1 版第 2 次印刷

印数: 71 011 - 12 100

ISBN 7-5638-0343-2/TP·4

定价: 5.70 元

前 言

由于计算机在我国的迅速普及和发展,前几年社会上曾出现过学习计算机知识的热潮。谭浩强教授等编写的《BASIC 语言》一书,在九年内竟发行了 700 多万册,创造了电子和计算机类书籍发行量的世界纪录。与此同时,一些基本结构与其相似的其他书籍也相继问世,它们对推动我国计算机语言教育的普及做出了重要贡献。

近两年来,随着教育的不断深入,加上前几年的教学实践,人们对计算机基础教育的认识在不断深化,改革计算机基础教育的呼声也日益强烈。其核心问题是,教学一定要符合某一教育层次培养目标的要求。国家教委职教司的有关负责同志曾经明确指出:对于非计算机专业、特别是对中等职业技术教育学校的学生来说,学习计算机知识的目的主要在于应用,在于掌握这一现代化的工具。

根据我们的认识,“应用”首先体现在使用上,即应当让学生掌握使用计算机的基本操作技术。当然,使用计算机是离不开计算机语言的,但不应当把教学的重点放在语言的语法规则上,而应当通过语言的学习,引导学生去解决与本专业有关的实际问题,并从中培养学生解决实际问题的方法和能力。在这两方面,过去的教材都有不足之处,改革教材是势在必行的。正是基于这种客观实际的需要,我们在总结多年教学实践经验的基础上,吸取了国内许多教师在一些会议发言或文章中的正确意见,并经过反复思考和修改,完成了本书的编写工作。应当实事求是地承认,这本书不仅包含了我们编者的劳动,而且也是许多其他教师潜心研究的成果与智慧的结晶。

在编写本书过程中,我们始终坚持“改革、创新、求实”的宗旨,并突出了如下的思想:

1. 坚持中等职业技术教育非计算机专业的培养目标,着重向读者介绍有关的基础知识和基本应用技术,注意克服片面追求高、深、全,以及计算机专业所要求的内容、体系和方法。在力求保持内容的通俗易懂、实用性强的基础上,又尽可能在方法上给出一定的层次和阶梯,以帮助读者更快地掌握和运用 BASIC 语言,并提高解决实际问题的能力。

2. 打破以往多数教材中那种以语句为核心的教材体系,不再侧重于保持语法的系统与完整,而是从解决实际问题出发,着重突出算法的描述。在介绍有关程序的基本知识之后,还特意安排了“BASIC 程序的应用”一章。在这一章里,也改变了一些书籍中以解决某个具体问题为中心的旧模式;而是从实用出发,抽象出若干个应用类型,介绍解决这一类问题的方法和步骤,从而突出以应用和培养学生能力这一目的。

3. 力求内容新颖,适应社会的发展。近年来,在计算机语言领域内,一些新知识、新技术、新思想在不断涌现,例如,关于结构化和模块化程序的设计思想和设计方法;关于汉字信息处理技术的应用;关于 N-S 的表示;等等。我们都力求在教材中及时而又准确地反映出来。

4. 加强常用操作技术的介绍与训练。为了便于教学,我们还在第六章中规定了 10 个实验项目的具体内容及其有关要求。

5. 考虑到目前使用 APPLE- I 和长城 0520(IBM)系列机几乎各占一半的实际情况,本书的描述尽可能对这两种机型均能适用。

参加本书编写的有:吉林化工学校柳东根老师;安徽省化工学校张新广老师;湖南省化工学校徐润德老师;北京市化工学校赵锦全老师;由赵锦全主编。常州化工学校陆建国老师和北京市化工学校胡继红老师负责本书的审稿工作。值得指出的是,尽管我们都来自化工系统的不同单位,而且本书又十分注重理论与实际的结合,但是,本书的重点在于基本知识、基本技能和基本方法的介绍,而且在所列举的例题和习题中,除个别题目之外,都只是涉及到一般工科专业的基础课或技术基础课的内容。因此,对其他工科类非计算机专业仍然是适用的。

由于我们水平所限,书中难免会有一些不当之处,敬请各方面的同志批评指正。

编 者

1991 年 12 月 5 日

目 录

第一章 概述

§ 1.1 电子计算机的系统组成	(1)
1.1.1 计算机的硬件系统	(1)
1.1.2 计算机的软件系统	(3)
1.1.3 计算机的系统结构	(6)
§ 1.2 算法	(6)
1.2.1 算法的概念	(6)
1.2.2 算法的表示方法	(7)
§ 1.3 数制及 ASCII 码	(10)
1.3.1 数制及其转换	(11)
1.3.2 ASCII 码	(13)

习 题

第二章 BASIC 语言的语法成分

§ 2.1 基本字符	(15)
2.1.1 字母	(15)
2.1.2 数	(15)
2.1.3 定义符	(16)
§ 2.2 变量、表达式与函数	(18)
2.2.1 常量与变量	(18)
2.2.2 表达式	(20)
2.2.3 函数	(21)
§ 2.3 语句	(24)
2.3.1 BASIC 语句的组成	(24)
2.3.2 BASIC 语句的常用形式	(24)

习 题

第三章 BASIC 程序的初步知识

§ 3.1 BASIC 程序的基本组成	(28)
3.1.1 简单程序的结构分析	(28)
3.1.2 BASIC 程序的基本功能	(29)
3.1.3 结构化程序设计的基本方法	(30)
3.1.4 程序运行的初步知识	(31)
§ 3.2 顺序结构程序	(32)

3.2.1	数据的输入	(32)
3.2.2	数据的处理	(40)
3.2.3	数据的输出	(43)
§ 3.3	选取结构程序	(46)
3.3.1	条件语句(IF—THEN—ELSE 语句)	(46)
3.3.2	无条件转移语句(GOTO 与 ON—GOTO 语句)	(50)
§ 3.4	循环结构程序	(56)
3.4.1	循环语句(FOR—NEXT 语句)	(56)
3.4.2	多重循环(循环的嵌套)	(59)
§ 3.5	程序的模块化	(62)
3.5.1	模块化程序的概念	(62)
3.5.2	GOSUB—RETURN 语句	(63)
3.5.3	“菜单”技术	(66)
3.5.4	ON—GOSUB 语句	(67)

习 题

第四章 BASIC 程序的应用

§ 4.1	数据处理	(74)
4.1.1	数据的表格化处理	(74)
4.1.2	数据的分类	(83)
4.1.3	数据的排序	(84)
4.1.4	数据的检索	(89)
§ 4.2	科技计算	(92)
4.2.1	工程设计	(92)
4.2.2	数据的线性回归	(97)
4.2.3	设备的选型	(100)
§ 4.3	工程制图	(104)
4.3.1	计算机绘图的基本语句	(105)
4.3.2	典型图形的绘制	(109)
4.3.3	图文并茂与图形的打印	(115)
§ 4.4	工程过程模拟	(116)
4.4.1	图形动态化的原理	(116)
4.4.2	工程实例	(117)

习 题

第五章 文件

§ 5.1	文件的基本概念	(124)
5.1.1	文件的类型	(124)
5.1.2	关于“缓冲区”的概念	(125)
§ 5.2	APPLE—II 的文件管理	(125)
5.2.1	顺序文件的管理	(125)

5.2.2 随机文件的管理	(129)
§ 5.3 长城 0520 机的文件管理	(131)
5.3.1 顺序文件的管理	(131)
5.3.2 随机文件的管理	(134)

习 题

第六章 计算机的基本操作与实验

§ 6.1 使用计算机的一般知识	(138)
6.1.1 微机的工作环境	(138)
6.1.2 机房管理的一般要求	(139)
6.1.3 程序运行前的准备	(140)
§ 6.2 键盘操作训练	(140)
6.2.1 键盘的结构	(141)
6.2.2 实验内容	(144)
6.2.3 教学建议	(144)
§ 6.3 程序的调试	(145)
6.3.1 程序调试的一般方法	(145)
6.3.2 实验内容	(147)
6.3.3 教学建议	(148)
§ 6.4 DOS 的使用	(148)
6.4.1 磁盘	(148)
6.4.2 DOS 的启动方法	(150)
6.4.3 DOS 的一般操作	(150)
6.4.4 实验内容	(154)
6.4.5 教学建议	(154)
§ 6.5 汉字信息处理	(154)
6.5.1 汉字信息处理概况	(154)
6.5.2 APPLE—II 机的汉字处理	(154)
6.5.3 长城 0520 系列机的汉字处理	(156)
6.5.4 实验内容	(157)
6.5.5 教学建议	(158)
§ 6.6 文件与软盘的复制	(158)
6.6.1 源程序的复制	(158)
6.6.2 软盘的复制	(159)
6.6.3 实验内容	(160)
6.6.4 教学建议	(160)
§ 6.7 打印机的使用	(160)
6.7.1 打印机的一般使用方法	(161)
6.7.2 实验内容	(162)
6.7.3 教学建议	(162)

§ 6.8 图形处理	(162)
6.8.1 实验内容	(162)
6.8.2 教学建议	(163)
§ 6.9 实验教学的课时分配建议(供参考)	(163)

附录

一、ASCII 码	(164)
二、BASIC 语言基本词法一览表	(165)
三、BASIC 语言常用函数一览表	(166)
四、BASIC 语言常用语句一览表	(167)
五、常用 BASIC 键盘命令表	(169)
六、计算机的常见错误信息表	(169)
七、几种常见系统中表格符的输入方式	(170)
八、计算机的常见故障分析	(170)
九、实施本教材的课时分配建议(供参考)	(171)

主要参考文献

第一章 概 述

电子计算机的出现与发展,是当代科学技术的最伟大成就之一。

世界上第一台电子计算机是 1946 年问世的。由于计算机具有快速而又准确的运算能力,广泛而又神奇般的功能,四十多年来,电子计算机技术突飞猛进地发展,现已成为一门独立的学科,它的广泛应用已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。

电子计算机并不神秘,这是人类长期劳动与智慧的结晶,是人们为了有效地工作而研制的一种现代化工具。对于广大非计算机专业人员来说,主要是了解和使用的问题。只要我们能够认真地学习计算机的基本知识,并掌握一定的基本技能,就能够使用好这一工具,从而更加有效地为工作和生活服务。

§ 1.1 电子计算机的系统组成

从使用电子计算机的观点来看,我们通常所说的电子计算机,实际上是指由“硬件”和“软件”所组成的计算机系统。

所谓“硬件”,是指由各种电子元件和线路以及机械装置所组成的物理设备。所谓“软件”,则是指人们为计算机处理信息时所事先规定的步骤及与其有关数据的统称,通常理解为计算机的程序。程序与数据往往记录在磁盘或磁带上,随时可以增减和修改,故称为“软设备”或“软件”。硬件和软件是相辅相成、缺一不可的。如果只有计算机的硬件,而没有指挥它工作的软件,计算机便不会工作;如果没有硬件系统,软件也就无从产生。只有它们构成了一个完整的体系,计算机才能够充分发挥它的巨大威力。

1.1.1 计算机的硬件系统

目前,尽管有人把计算机分成为巨型机、大型机、小型机和微型机等不同的机型,它们在规格、性能、价格等方面有很大的差别。但是,它们的硬件系统的基本结构却是相同的,即由运算器、控制器、存贮器、输入设备和输出设备五大部分组成。现将各部分简要介绍如下:

一、运算器(Operator)

计算机的主要功能之一就是对数据进行处理,或称为运算。这一工作就是由运算器来完成的。需要说明的是,这里指的运算其含义比通常所理解的数学运算要广泛得多,它除了完成加、减、乘、除等基本的算术运算之外,还具有逻辑运算的能力。例如,比较数据的大小;判断条件的真伪,等等。更准确地说,运算器应该称之为“处理器”。

二、控制器(Control)

控制器是根据程序的要求向机器的各个部件发出各种操作命令的指挥机构。

要让计算机解决某个实际问题,譬如要完成一系列的计算过程,人们必须先给机器规定好明确的操作步骤,这种操作步骤是用某种计算机语言来规定的,称为程序。

程序及其原始数据的输入,运算器所进行的数据处理,各部件之间信息的传输,已处理数据的输出,以及计算机本身与外部设备之间的信息交换等等,都是在控制器的统一指挥下实现的。可以把利用计算机来解决某个实际问题的过程,形象地比喻成乐队的一次演出,乐队需要有一个指挥,每个演员在指挥的调度下,根据事先编好的乐谱进行演奏。在计算机里,程序就是它的乐谱,控制器就是它的指挥,计算机的各个部件就是它的演员。正是由于控制器快速、准确而有效的控制,计算机才能按照人们事先规定的步骤,有条不紊而又迅速准确地完成所希望它完成的各项工作。

运算器和控制器通常合在一起,称为中央处理机,简称为 CPU(Center Processing Unit)。

三、存贮器(Storage 或 Memory)

主存贮器一般又叫内存。它的主要功能是存贮信息。包括存贮输入的程序及其原始数据,保存中间运算和最终运算的结果等。

根据工作方式的不同,主存贮器包括只读存贮器(ROM)和随机存贮器(RAM)两部分。ROM 只能存放固定不变的信息,只能读出所存贮的信息,而不能改变它。一些制造厂家,为了便于用户使用和改善产品的性能,以便提高自己产品的竞争能力,在生产制造计算机时就配备了某些程序系统(通常称之为系统软件),并将其存放在只读存贮器中。对于用户来说,这些程序系统是不能修改的,用一种比较简单而又形象的语言来描述其特点是:只能“读”,不能“写”。随机存贮器的特点是:在计算机操作过程中,既可以“读”,也可以“写”,即可以随时修改或增添新的内容。可以把 RAM 的功能形象地比做一台录音机,它既可以录入,也可以调出,还可以把原来存入的内容“抹”去,重新录入新的内容。用户自行编写和输入的程序,都是存放在随机存贮器内。

一个存贮器所能存贮的全部信息量,称为存贮容量。存贮量越大,计算机对数据的处理能力越强、使用越方便。因此,存贮器的容量、存取速度及其可靠性,是决定计算机工作性能的主要技术指标之一。

存贮量一般以字节数表示,一个具有 8 位的二进制代码,称为一个字节或一个存贮单元。每个存贮单元按一定的规律进行编号,这些编号称为“内存地址”。每 1024 个字节称为 1K 字节。微型机中比较常见的 APPLE-Ⅱ 机,其存贮量一般为 46~64K;长城 0520(IBM 兼容)机可以达到 512~640K;大型机的存贮能力一般可以达到几百万个以至更多的存贮单元。即使如此,人们仍然感到这种有限的容量还不能充分满足处理极其广泛而复杂事物信息的需要,因此采用了磁盘、磁带等外部存贮设备(即外存)来扩大计算机的工作范围。不过,外存只能作为一种存贮数据的仓库,必要时与内存进行成批的信息传递。运算器中进行运算的数据只能从内存单元中读取。

中央处理机和主存贮器是计算机硬件系统的主要部分,统称为主机。

四、输入设备(Input Unit)

计算机主机以外的设备统称为外围设备,简称外设。输入设备是计算机中必不可少的外设之一。

计算机在没有使用之前,它的存储器里就象一张白纸,这时的计算机既不知道人们让它做什么,也不知道要怎样去做。要使计算机进行任何一项工作,都必须把人们事先编好的程序和程序运行时需要用的数据,通过输入设备存到内存里去。

目前,最常用的输入设备是键盘,它与一般英文打字机类似,每按一个键,就向计算机输入一组特定的二进制代码,计算机根据这些代码指令来完成某种特定的处理。除此之外,随着计算机技术的进步,许多计算机都装有模/数(A/D)转换器,它可以将连续变化的模拟量(如:电流,电压,长度,角度等)转换成数字量,并送入到计算机内,像某些特制的图形输入板,声音输入装置等,都属于这类装置。

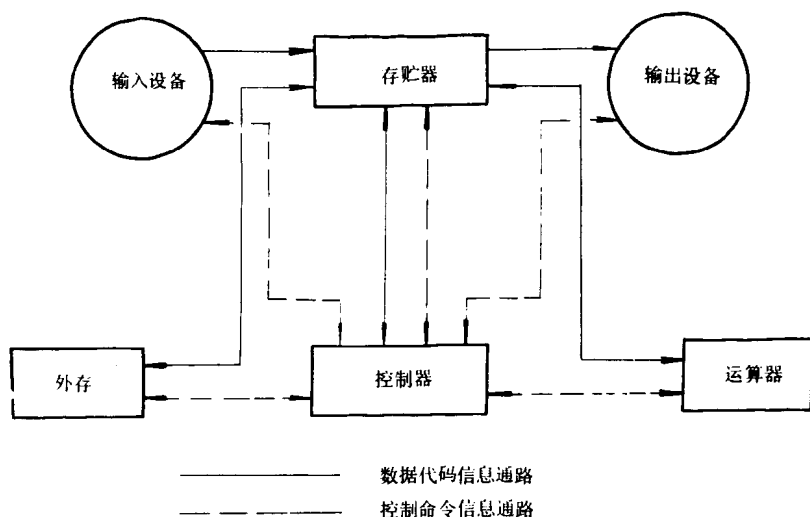


图 1-1 硬件系统关系图

五、输出设备(Output Unit)

输出设备和输入设备一样也是计算机必不可少的外部设备之一。它的主要作用是把计算机处理后的数据,包括中间结果和最终结果等按照人们要求的形式显示出来,以便供人们阅读或观察。

目前最常用的输出设备有打印机和荧光屏显示器等。在控制器的指挥下,打印机可以将程序或运行结果打印出来。显示器则将计算机的输出信号转化为数字、文字或图象。显示器和电视机屏幕相似,因此,输入、输出设备是完成人机对话的桥梁。

上述五个部件是通过总线连接在一起,总线是信息代码传送的总通道,根据工作性质不同分为地址总线、数据总线和控制总线。

1.1.2 计算机的软件系统

前面提到,计算机和其他机器一样是人们制造的一种工具。它之所以具有神奇般的功能,关键在于人们用某种计算机可以接受的语言,给它规定了严格的工作步骤,也就是规定了它的工作程序,因此,我们把用计算机语言编写的命令系列称为程序。软件则是各种程序的总称。

一、常用的计算机语言

要想让计算机按照人们的意图去工作,必须要让计算机懂得人们的意图,要解决人和机器进行对话的“语言”问题。目前,有下列几种计算机语言:

1. 机器语言

它是用“0”和“1”这两个数字并按一定规则组成的二进制代码来描述的。例如,某种型号计算机用八位二进制数“10000000”表示执行一次加运算(将 $A+B \Rightarrow A$ ^①),用“10010000”表示执行一次减运算($A-B \Rightarrow A$),等等。用一系列这样的二进制码表示的指令组合起来,就构成了目标程序。

为什么计算机接受 10000000 就执行加法操作,接受 10010000 就执行减法操作呢? 这是在设计计算机时通过事先规定并由电子元件实现的。就如同打电话一样,在安装电话时就确定了某一个用户与固定号码之间的对应关系,使用时你只要拨该电话号码,相应的电话铃便响了,而不会接到别的用户去。

此外,为什么在计算机中使用二进制数,而不使用人们熟悉的十进制数呢? 这是因为计算机是由集成电路和磁芯等电子元件组成,这些电子元件只有两种稳定状态:有电流与无电流,有磁通与无磁通,开与关,等等。因此,当把一种状态看作为“0”,那么另一种就可以看作为“1”,利用“0”和“1”数码组合就能实现我们所要反映的数值,以及用来进行我们所要进行的各种运算。但是,要找到一种具有十个稳定状态的电子元件却是难以实现的。

用机器语言编写的程序,既冗长又不便于区别,更不利于交流和记忆。因此,除了那些熟练的计算机专业人员之外,很难在人们中推广使用。

2. 汇编语言

在 50 年代中后期,人们创造了一种用规定的文字符号(称助记符)取代了二进制代码,例如,用 ADD 代表加法操作,用 SUB 代表减法操作等。这些助记符称为汇编语言。用它编写的程序称为汇编源程序。

不过,计算机对这些助记符并不能直接识别,还需要将它们逐条地译成二进制形式的机器指令。最初,这一工作是由人工逐条进行的,后来,人们通过实践发现,它可以由机器用一种专用的翻译程序来完成。为了把这一过程以及过程中的不同程序分别开来,人们把翻译转换之前的汇编语言程序称为“源程序”;把翻译之后的机器语言程序称为“目标程序”;把“源程序”翻译成“目标程序”的翻译程序称为“汇编程序”;把这一翻译转换过程称为“代真”,又称为“汇编”。

汇编语言程序具有和机器语言程序一样的优点:占存贮空间小,执行速度快,而且比机器语言易读、易查、易于修改。因此,尽管目前广泛使用着一些高级语言,但在实时检测、实时控制和实时处理中汇编语言仍然经常采用。但是,它和机器语言一样,具有因不同机器而异,通用性较差、编程序困难等主要缺点。

3. 高级语言

伴随着计算机技术的进步,人们在汇编语言之后,又创造了许多种更接近于自然语言和数学语言的高级语言,其中比较广泛采用的有:

(1)FORTRAN 语言。FORTRAN 是英文 FORmula TRANslation(公式翻译)的缩写。世界上第一个 FORTRAN 发表于 1954 年,是目前广泛应用的几种高级语言中历史最早的。它的特点

① 这是计算机学科的一种习惯表示法,意指将 A 和 B 两个数值相加,并将和赋给 A。

是结构简单,编写程序和调试程序比较方便,进行数学计算时所采用的运算式与通常的数学表达式很接近等。它主要应用于工程设计和科学计算。

(2)BASIC 语言。BASIC 是英文 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code 的缩写,是“初学者通用符号代码”的意思。它是从 FORTRAN 语言中精练发展而成的。由于它具有简单易学,便于人机对话以及功能较强等突出优点,目前,小型机和微型机一般都配有 BASIC 语言。

(3)PASCAL 语言。PASCAL 语言是根据结构化程序设计原理研制的一种较新的高级程序设计语言,并以法国著名数学家 Blaise Pascal 的名字命名的。它具有丰富而完备的数据类型,简洁灵活的通用语句,注重程序的模块化结构,具有很好的可靠性和可维护性,运行效率高。目前,已为各种通用计算机系统(包括微机系统)所必备。

(4)数据库(DBASE)。这是在 70 年代后期出现的一种“非过程化高级语言”,它的特点是不需要像一般高级语言那样详细地描述解决问题的步骤,只要指出“做什么”(例如,将讲师以上职称的教师姓名打印出来),而“如何做”则由计算机数据库管理系统本身去处理。这样,就为更多的人使用计算机提供了方便,因而得到了极为迅速的发展和广泛应用,以至有人把 70 年代称为“数据库年代”。

应当指出,数据库虽然使用很广泛,但它主要用在一般的事务管理(如处理财务报表、人事档案管理等),如果要进行比较复杂的科学运算,采用其他高级语言更合适些。

总的来说,高级语言的出现,使人们不必去深入了解计算机的内部结构和工作原理,也不必去背诵那些用二进制(或八进制、十六进制)代码编辑而成的机器指令,而把精力集中到对算法的研究和掌握编写程序的技巧上来,这就给计算机的普及和应用创造了前所未有的条件,使计算机迅速进入到人类社会的各个领域,并大大促进了人类社会的发展。

二、计算机的软件系统

几十年来,随着计算机硬件技术的发展,软件技术也有很大的提高,并形成了比较完善的体系。根据软件的功能不同,可以分为两大类:

1. 系统软件

前面提到,系统软件是指计算机制造时就已经配备了的某些程序系统。它是由计算机的制造厂家设计并与该机配套使用的,包括各种高级语言的编译程序,协调计算机各部件以及程序的调试与运行的操作系统,汉字系统,数据库管理系统,等等。程序在运行过程中,凡属涉及应由系统软件处理的有关问题,机器便自动转向相应的系统软件,从而可以充分地发挥计算机的自动处理能力和综合性功能。

2. 应用软件

它是为了适应某一个专业部门或某一个确定的任务而编制的,它的着眼点在于如何迅速而准确地得到所需要的处理结果。例如,天气预报、学生成绩管理、工资的计算、生产过程的控制、工程设计方案的确定、环境污染情况的测定,等等,都可以有自己的专用程序。应用软件一般由用户自己编制,当然同类的软件可以组织交流而不必重复编写,有的计算机厂家也提供了一些通用的应用程序以供用户使用。下面列出的是一个用来进行温标换算的 BASIC 语言的程序

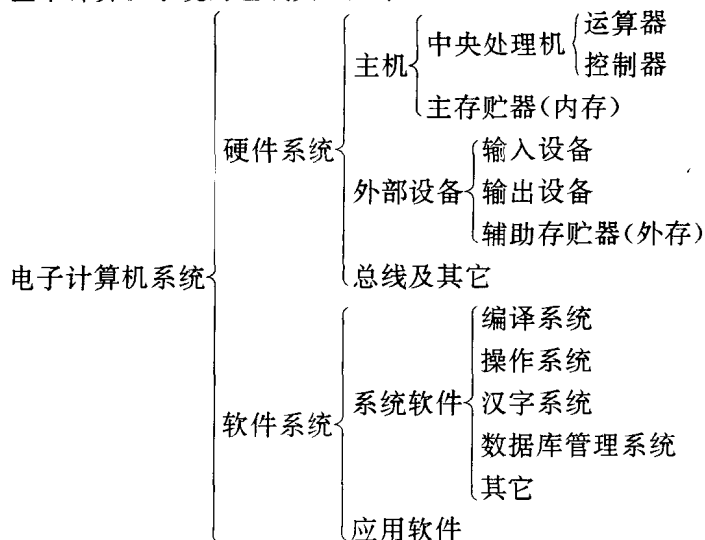
```
10 INPUT C✓  
20 LET T=273.16+C✓  
30 PRINT T✓
```

这个程序所表达的解题步骤是：先给计算机输入任意一个摄氏温标值 C ，然后让计算机按照已知换算公式求出所对应绝对温标值 T ，并通过输出装置告诉人们换算结果。关于程序的某些细节问题，我们将在以后章节中介绍。

1.1.3 计算机的系统结构

综合以上所述，整个计算机系统包括硬件和软件两大部分。硬件系统由主机、外部设备、总线等主要部件构成；软件系统则包括系统软件和应用软件两种类型；除此之外，还包括一些其它部分，我们不再一一介绍。

整个计算机系统的组成关系如下：



§ 1.2 算法

1.2.1 算法的概念

我们已经知道，程序是为了解决某一个实际问题，用某种计算机语言为计算机所规定的操作步骤。从这一定义出发，我们把程序可以概括为两个最基本的要素：

1. 采用了某种计算机可以接受的语言。
2. 为解决某个问题而采用了某种方法和步骤。

为了解决某个问题而采用的某种方法或步骤，通常称之为算法。因此，算法是程序中不可缺少的部分，而且是比语言更重要的部分。近年来，许多专家学者提出：尽管编写程序离不开语言，但是，语言只是用来描述算法的工具，算法才是程序的核心。

为什么人们把算法提到如此的高度呢？应该说，这是人们多年实践的总结，它的意义大体上可以概括为三个方面：

1. 算法是程序的精髓，而语言是一种工具。据资料报导，目前世界上已经采用的计算机高级语言有二百多种，它们各有各的特点。对待同一个问题，往往可以使用几种不同语言，但是它

们算法却是相同的。如果你掌握了一种语言表示的算法,改用其他语言也就不难了,因此,在学习某种语言时,应更加重视对算法的学习。

2. 对待同一个问题,往往可以选择不同的算法。譬如说,你想从北京去大连,可以选择坐飞机或火车直达;也可以先坐汽车沿京塘高速公路去天津新港,然后改乘轮船等。又如,数学题“ $1+2+3+\cdots+100$ ”,即 $\sum_{n=1}^{100} n$,可以按原始的方法逐项累加,又可以采用 $100+(1+99)+(2+98)+\cdots+(49+51)+50$ 这种技巧性的方法。

毫无疑问,在决定同一个问题的不同算法时,采用哪一种算法最快、最好,是选择算法的依据。程序水平的高低,在一定程度上与算法的选择有关。因此,应当十分重视对算法的研究。

3. 算法具有抽象性。生活中有许多问题具有相似性,可以从中抽象出共同的规律来。换句话说,它们可以适用于同一种算法。现以制表为例,尽管表格的型式各式各样,但是制表的步骤大体包括:

(1)打印一个表头。

下面列举的是一个人事简表的表头型式:

人事档案简表

制表单位:××学校

日期:1991.7.24

姓 名	性 别	年 龄	教 龄	工 资	职务或职称
-----	-----	-----	-----	-----	-------

(2)输入必要的基本数据。即与本表有关的数据,例如,张三,李四,……等人的有关数据等。

(3)进行必要的处理。例如在做工资表时,就必不可少地要计算各发出项(如基本工资、书报费、付食补贴等)和扣除项(如房租、水电费、托儿费等)的总和,等等。

(4)输出表格。或称之为输出表格中的数据,即打印出每个人的有关表内的每项具体内容。

由此可见,只要我们掌握了某一种表格的表示方法,就可以举一反三,通过一个典型程序的学习,而掌握解决同类问题的能力。

应当指出,根据中专学校非计算机专业的培养目标要求,同时也考虑到本书篇幅的限制,我们不可能很深入而细致地来研究算法设计问题,但是,在以后的有关程序中,我们将贯彻“先算法,后程序”的原则,以便让读者更好地掌握和利用计算机来解决实际问题。

1.2.2 算法的表示方法

算法既然如此重要,那么,用什么方法来表示算法呢?

用自然语言描述算法是表示算法的最常用的形式。例如上面提到的制表的算法,就是这样表示。这种方法通俗易懂,容易接受。缺点是语言难以简练,特别是在面临判断和选择的情况下,用自然语言就难以体现简明易懂的特点。

目前,在本学科中广泛采用几何图形来表现算法,有的还利用指向线表现其先后顺序,这种表示方法称为流程图,又叫框图。型式有如下三种:

一、方框图

它是由清一色的矩形框,通过指向线联接,并加有适当的文字说明而成。其结构如图 1—2 所示。

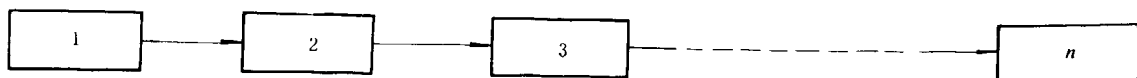


图 1—2 方框图的结构

它们的每一个框代表着进行某一种操作,完成该操作之后,即按照指向线箭头所指示的方向,依次转入另一个操作。

可以把前面提到的求 $\sum_{n=1}^{100} n$ 的操作过程用图 1—3 表示出来。设 N 代表该数列中的任意一个数, T 代表任一瞬间的累加值,在进行第一次操作之前, N 和 T 均为 0, $N+1$ 并赋值给 N 之后, $N=1$,然后进行 $T+N$ 并赋值给 T 之后, T 亦等于 1。第三个框是进行判断, N 是否等于 100? 不等于 100 时,返回第一个框,使 $N=2$, $T=1+2$ 。再次判断,只要 N 不等于 100,就重新回到第一个框,直到使 $T=1+2+3+\cdots+100$ 之后,即 $N=100$,才转到最后一个框,将累加值 $T=5050$ 打印出来,过程结束。

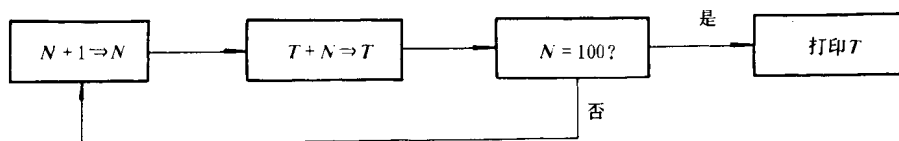


图 1—3 求 $\sum_{n=1}^{100} n$ 的方框图

方框图具有结构简单,流向清晰等优点,但图形千篇一律,不能反映不同类型操作的特点,因此,在多数教材中没有被正式划为计算机框图之列。但实际上,特别是当面临比较复杂的题目时,即便是很熟练的程序设计者,也很难一下子用其他框图把思路表现得十分清晰,因此这种简单的方框图,往往在非正式的场合下首先被使用。

二、ANSI 图

它是美国国家标准化协会所规定的流程图,其特点是用一些特定的框图来表示特定的操作。比较常用的有:

1. 圆边框。它表示过程的开始和终止,又叫起止框。如图 1—4(a)所示。
2. 矩形框。它有一个入口和一个出口,用来表示进行某种处理或运算,也叫处理框。如图 1—4(b)所示。
3. 菱形框,又称判断框。它表示在这一步操作时要判断某个条件是否满足。此框有一个入口和两个出口,出口路径的选择,是由框内的条件是否成立来决定的。其形状如图 1—4(c)所示。

4. 平行四边形框,又称输入/输出框。它表示向计算机输入数据或从计算机输出数据。在 BASIC 程序当中,INPUT、READ 和 PRINT 语句均以平行四边形框来表示。

图 1—5 是用 ANSI 图表示求 $\sum_{n=1}^{100} n$ 的算法图。不难看出,这种图比方框图更为清晰,而且特点鲜明,但是它占篇幅较大,而且允许用指向线任意地转向,当题目复杂时,就可能使流程图显得十分混乱,让人眼花缭乱而难以阅读,因而目前已经有被 N—S 图所取代的趋势。