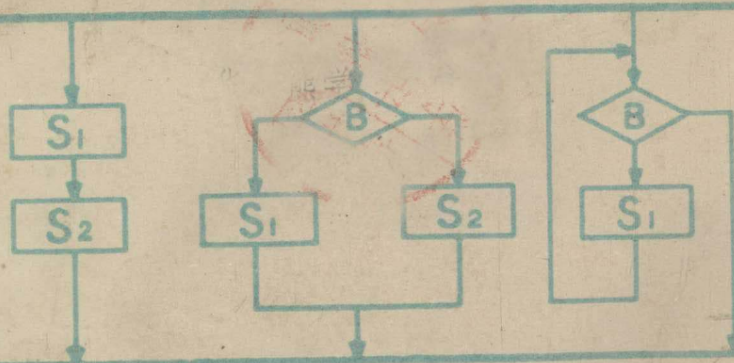


BASIC

程序设计与

软件工程

陈业华 熊学法 编著



武汉工业大学出版社

BASIC程序设计与软件工程

陈业华 熊学发 编著

武汉工业大学出版社

内 容 提 要

好的程序设计思想和方法，对于计算机编程是非常重要的。本书以BASIC语言为背景，重点讲述了怎样用该语言进行程序设计，并介绍了软件工程的基本概念。以现代程序设计思想和理论为线索，强调程序设计风格和素养，系统地介绍了程序设计的方法和技巧以及软件开发的基本过程。全书重点突出，概念引进自然，由浅入深，语言流畅，习题丰富。

本书适合大专院校、中等专业学校以及各类职业学校作为计算机语言教材，也可供从事计算机工作的技术人员阅读参考。

BASIC程序设计与软件工程

陈业华 熊学发 编著

责任编辑 朱益清

武汉工业大学出版社出版发行

新华书店湖北发行所经销

湖北省松滋县印刷厂印刷

开本 787×1092.1/32 印张 9.625 字数 210千字

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数 1—5000册

ISBN 7—5629—0255—0/TP·0002

定价 3.65元

前 言

近年来,有关BASIC语言的教材已出版多部,为普及电子计算机技术起了良好的推动作用。但是,从学习BASIC语言程序设计的人们反馈的信息来看,多数人在学完这门课程后不能用它做任何实际工作。原因很简单,他们仅仅学会了BASIC语言的基本语句和一些程序设计的基本方法,而对软件开发的知识了解不多,因此,有必要改革BASIC语言程序设计的教学,加强程序设计方法的学习和程序设计技巧的训练,特别要加强程序设计技术与软件开发技术的结合,使其学习这门课后能动手进行一些小项目的软件开发,培养实际工作的能力。与此要求相适应,必须改革现有教材。

我们在多年的计算机语言教学和软件开发实践中,将程序设计的方法与软件工程的理论结合一体,用软件工程的思想和方法讲述一些小项目开发的程序设计过程,突破了传统的计算机语言教学的框框,在教学实践中取得了良好的效果。本书就是为满足当前教改的要求,根据我们在教学和实践中的经验编写出来的。

本书是BASIC语言程序设计的教科书,在编排上有如下特点:

一、例题丰富,取材新颖。各章均配有形式多样的习题,并从第二章开始,各章均设有上机实习课题,有利于教学、自学和实践。

二、将程序设计与软件工程融为一体,用工程化技术指

导程序设计，以达到掌握软件开发技能的目的。

三、注重算法分析、设计技巧和风格、上机实践能力的培养。全书以程序设计为主线，突破以介绍语句来引出程序设计的传统习惯。

在本书的编写过程中，武汉大学计算机科学系黄俊杰教授审阅了全稿，提出了不少建设性宝贵意见，另外，还得到了孔丽英老师的帮助，在此谨对他们表示衷心的感谢。

本书是我们在实际工作中的一些新的探索，希望能起到抛砖引玉的作用。由于时间仓促，加上水平有限，书中难免有错，恳请广大读者批评指正。

作 者

1988年12月于珞珈山

目 录

第一章 概 论	1
§ 1.1 计算机硬件和软件	1
§ 1.2 程序员怎样进行程序设计	5
§ 1.3 BASIC 语言的由来及特点	7
§ 1.4 计算机的未来 ——智能机	9
习 题.....	11
第二章 程序实例及上机操作	12
§ 2.1 程序的输入和运行	12
§ 2.2 键盘、显示器和打印机	16
§ 2.3 程序的编辑	23
上机实习.....	26
第三章 BASIC 语言的基本成分	28
§ 3.1 字符.....	28
§ 3.2 常 量.....	29
§ 3.3 变 量.....	31
§ 3.4 算术函数	32
§ 3.5 表达式	34
习题 上机实习.....	36
第四章 简单程序设计	40
§ 4.1 赋值语句	40
§ 4.2 打印输出语句	43
§ 4.3 键盘输入语句	48
§ 4.4 暂停、结束和注释语句	50
§ 4.5 读数和恢复数据区语句	52

§ 4.6 无条件转向语句	58
习题 上机实习	60
第五章 循环程序设计	63
§ 5.1 问题的提出	63
§ 5.2 循环语句	64
§ 5.3 循环程序设计	69
§ 5.4 多重循环	74
习题 上机实习	79
第六章 分支程序设计	85
§ 6.1 问题的提出	85
§ 6.2 条件分支语句	87
§ 6.3 分支程序设计	93
§ 6.4 多路分支	103
习题 上机实习	105
第七章 数组与数据处理	109
§ 7.1 一维数组	109
§ 7.2 内部排序	119
§ 7.3 数组的检索	127
§ 7.4 数组元素的插入和删除	133
§ 7.5 二维数组	139
习题 上机实习	148
第八章 子程序	153
§ 8.1 子程序设计	153
§ 8.2 自定义函数	156
§ 8.3 模块化程序设计	159
§ 8.4 菜单技术	166
习题 上机实习	173
第九章 字符串	177
§ 9.1 字符串运算	177

§ 9.2 字符串函数	178
§ 9.3 汉字处理	185
§ 9.4 文书编辑和报表打印	196
习题 上机实习	200
第十章 文 件	204
§ 10.1 磁盘操作系统	204
§ 10.2 顺序文件	210
§ 10.3 随机文件	216
习题 上机实习	221
第十一章 绘图与音乐	222
§ 11.1 低分辨率图形	222
§ 11.2 高分辨率图形	227
§ 11.3 图形的打印和磁盘存取	230
§ 11.4 唱歌程序的编写	234
习题 上机实习	239
第十二章 软件工程初步	241
§ 12.1 什么叫软件工程	241
§ 12.2 软件生命期	243
§ 12.3 软件的质量标准	245
§ 12.4 软件的结构	247
习题	249
第十三章 软件的开发期和维护期	250
§ 13.1 软件计划	250
§ 13.2 软件需求分析	253
§ 13.3 软件设计	256
§ 13.4 软件编码	260
§ 13.5 软件测试	264
§ 13.6 软件维护	268
习题	271

第十四章 小项目软件开发	272
§ 14.1 小项目软件的开发过程	272
§ 14.2 一个工资系统的设计	273
习题 上机实习	290
附录 1	291
1. APPL E机BASIC专用词	291
2. IBM—PC机BASIC专用词	291
附录 2	293
1. APPL E机BASIC的错误信息表	293
2. IBM—PC机BASIC的错误信息表	294
附录 3	298
APPL E机的ASSII码	298

第一章 概 论

电子计算机的出现，是人类文明史上最重大的事件之一，是科学领域中的一场革命，它对人类科学文化和社会生活产生了巨大的影响。目前，电子计算机的使用早已超出了计算的范围而深入到各门学科和日常生活之中，成为现代化的一种标志。

自从1946年美国宾夕法尼亚大学制造第一台计算机以来，在短短的四十几年里就经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路四个时代的演进更迭，在理论上也形成了一门独立的科学体系——计算机科学。

1971年微型计算机问世以来，计算机的价格/性能比急骤下降。价廉物美，小巧玲珑的微型机开始普及。如APPLE II机，IBM—PC/XT机，长城0520机等深受用户欢迎。我国计算机的普及与应用也得到全国上下的重视，在事务管理、过程控制、辅助设计、办公室自动化、教学及科研等方面都得到了广泛的应用。

本章我们将对计算机系统的组成，程序设计的概念及展望作一简单介绍，为后继章节的学习打好基础。

§1.1 计算机硬件和软件

所谓计算机**硬件**是指组成计算机的实体，即指那些看得见摸得着的物理设备。硬件系统主要由五部分组成，存贮

器、控制器、运算器、输入设备和输出设备。各部分之间的联系如图1—1所示。

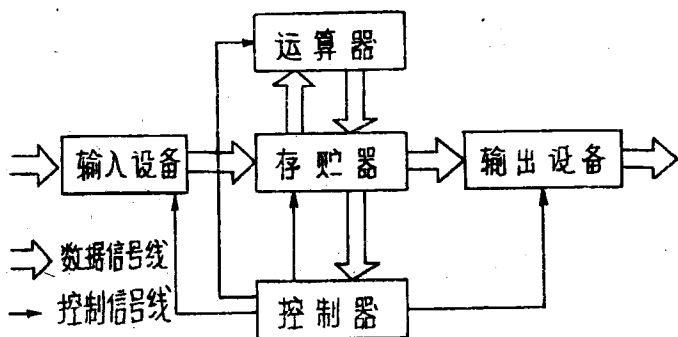


图 1—1

所谓计算机**软件**是指各类程序加文档。软件系统由系统软件和应用软件两部分组成。

硬件系统和软件系统是组成计算机系统的两个缺一不可的部分。没有硬件则没有软件实现的基地；没有软件，计算机就象一具死人的躯壳。下面我们对这两部分作一简单介绍。

一、硬件系统的主要部件

1. 运算器

运算器是计算机对各种信息进行算术运算和逻辑运算的主要部件，是一种只能对二进制数进行处理的装置。各种算术运算均可归结为相加与位移两个基本操作，所以运算器以加法器为核心，包括：加法器，移位器，寄存器，输入选择器，输出门电路等部件。

2. 控制器

控制器是计算机的控制中心，它产生各种控制信号来指挥整个计算机有条不紊地工作。控制器的主要操作是根据程序的安排将指令逐条从内存中取出并加以分析，再根据指令的功能和要求发出必要的控制信号，去控制各个部件执行相应的操作，从而实现整个程序所要达到的目的。

通常将运算器与控制器合称为中央处理器（CPU）

3. 存贮器

存贮器是用来存贮信息（程序、数据、计算结果等）的记忆装置。计算机的内存贮器（又称**内存**）受CPU的直接控制，存取随机而且速度快，但因硬件的限制，内存不能无限地扩大。为弥补内存容量的不足，现代计算机都配有外存贮器。外存贮器存贮容量大，但存取速度慢，外存贮器不受CPU的直接控制，而是以通道方式与内存贮器进行信息交换。外存贮器中信息的处理均要调入内存贮器才能进行。目前采用的外存贮器有磁盘、磁带等。

存贮器有两个主要特性，即存贮容量和存取周期。内存分为一个个单元，好象旅社的房间一样，并按顺序编了号码，通常把这号码称为**地址**。输入的信息或待输出的信息都以一定的规则存放在内存的各单元中。这些单元多少的度量就称为**存贮容量**。一个单元称为一个字节。对字长为8位的计算机，一个字节能存放8位二进制数码。存贮容量的单位为K， $1K = 1024$ 字节，**存取周期**是指从内存中存取一个字节的**信息**所需要的时间（T），存取周期决定了计算机的运行速度。

一般微型机的内存分为两类，一类是**随机存贮器**（RAM），它的每个单元的信息是可以改变的，而且一旦断电则所有信息会自动消失。另一类是**只读存贮器**（ROM），

它的每个单元的信息是采用物理固化了的，只可从中读出使用，但无法写入而使其改变，任何时候，一旦电源接通，这些信息就自动建立。BASIC语言的解释程序就是因为已固化在ROM中，所以当机器加电后，便能输入、运行 BASIC 语言程序。

4. 输入设备

输入设备是人与计算机进行交往的入口，它的任务是将程序、数据及各种字符信息从外部输入到计算机的内存之中。常用的输入设备有：键盘，磁带输入机，磁盘输入机等等。

5. 输出设备

输出设备是计算机与人交往的输出窗口，它的任务是将计算机中的运算结果或其它信息以人们容易识别的形式（如数字、字符、图形等）显示或打印出来。常用的输出设备有：终端显示器，行式打印机，x—y 记录仪和绘图仪等。

通常，把运算器，控制器和内存贮器合称为**主机**；把除主机以外的各种输入输出设备和外存贮器统称为**外部设备**。

二、软件系统的基本内容

关于软件的概念，我们在第十二章中进一步讨论，这里我们列出软件的基本成分，它包含系统软件和应用软件两部分。

（一）系统软件

系统软件是计算机的基本软件，一般由计算机厂家提供，它是为了使用和管理计算机而设计的各种程序。主要包括有：

1. 各种高级语言和汇编语言的解释程序或编译程序。

2. 机器的监控管理程序、调试程序、故障检查和诊断程序。

3. 各种标准子程序组成的程序库。

4. 管理和控制计算机中的所有资源的操作系统。

5. 各类程序附本(文档)。

(二) 应用软件

应用软件是专门为了解决某个应用领域里的具体任务而编制的程序。应用软件一般由用户自行设计。现代应用软件已逐步标准化、模块化。目前已经出现了许多解决实际问题的应用程序的组合,称为应用软件包。应用软件包含的内容相当丰富,它是根据各个领域不同的需要而产生的。

软件系统还包括数据库及数据库管理系统。数据库就是在外存贮设备上合理存放的相互关联的数据的集合。为了建立、查询、显示、修改数据库的内容和输出打印各种表格信息而编制的管理程序,统称为数据库管理系统。

§1.2 程序员怎样进行程序设计

首先看一下计算机是如何为我们工作的。人们要求计算机做某件事情,能否马上就如愿以尝呢?例如,一个班有50名学生,用计算机打印出85分以上学生的姓名。显然计算机不能马上为你干这项工作,人们必须将它分解成若干个比较小的计算机能够执行的操作。譬如读入学生成绩和姓名判断成绩是否大于85,打印姓名等。计算机一次只能执行一条指令(即一条语句)。通过执行一组有序指令后,就能完成我们所期待的工作,所谓程序就是一组有序指令。程序员的任务就是要编排有序指令来解决某些实际问题,那么程序员怎样才

能编排一组较好的指令序列呢？也就是说，程序员应如何进行程序设计。

研制计算机程序是一种创造性的脑力劳动。首先，要理解和分析用计算机求解的实际问题，对于一个大的程序还必须写出设计说明书。例如，为某单位编制一个计算机工资管理程序，必须搞清楚会计造表的全过程，弄清设计课题的总目的，写出设计说明书。然后采用逐步细化的方法进行设计，根据说明书的要求，把求解的问题划分成较为简单的子问题的序列，如果这些子问题都解决了，那么整个要解的问题也就解决了。如果子问题还是相当复杂，则可以进一步细化，把这个问题再划分成更为简单的子问题的序列，从而加以解决。如此深入下去，直到整个问题的解决。例如，工资管理程序可以分解成插入程序、查询程序、修改程序、删除程序、打印程序和总控制程序。而打印程序可再细化成打印工资总表和打印个人工资清单，打印工资总表又可以进一步细化为计算小合计、打印工资表头、打印工资内容、打印小合计等等。在开始划分时，只限于抽象地表达问题的解，可以用单纯的文字表达或以文字为主、程序设计语言为辅来混合表达解题的步骤。每细化一步，都使得解题步骤更加详尽，更加接近于最后的解。并有更多的部分用程序设计语言来表达。随着设计的细化，数据的表示也从抽象到具体的被细化而构成，直到最后，整个解题步骤用程序设计语言表达，程序设计就完成了。这种逐步细化方法的好处是使得程序员面临着复杂问题分划到子问题之中，使设计的程序结构清晰，错误较少，即使有错也更容易发现和改正。

设计好的程序必须上机运行，输入一组经过挑选的数据，看能否产生预期的结果。这就是程序的调试和测试。即

使是一个有经验的程序员设计的程序也难免有错。如果发现错误，程序员还要反复检查和改正他的程序，再上机测试，直至输入的数据得到正确的结果为止。在第十三章，十四章我们将介绍这种程序设计的全过程。

综合上述，我们将程序员如何进行程序设计归结为如下四步：

1. 理解、分析实际问题，搞清楚所需要做的工作；
2. 设计解题**算法**，所谓算法就是用人能懂得的方式编写的详细解题步骤。它以一步一步的方式描述了送给计算机的指令，以达到求解一个给定的题目的目的。通常人们采用将问题逐步细化的方法来设计一个解题的算法；
3. 编写程序代码。将第二步的算法变成程序代码；
4. 反复调试，测试，修改程序，直至得出正确结果。

§1.3 BASIC语言的由来及特点

BASIC是计算机高级语言的一种，BASIC是Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code的缩写。BASIC语言是1964年由美国Dartmouth College的V.G.kemeng和Thomas F.kurty两位教授以FORTRAN为蓝本创造的，是FORTRAN的一个子集。1964年首先在General Electric 225计算机上实现，1965年发表第一个版本。1978年，基本BASIC建立了国家标准。1980年基本BASIC建立了国际标准。由于BASIC语言简单易学，调试方便，功能较全，因此，它不仅可以用于数值计算，而且还具有一定的数据处理能力。特别是BASIC语言具有人机对话的良好界面，因此，BASIC语言成为世界广泛应用的通用语言。在计算机语

言教学和普及计算机使用起了极大的作用。

BASIC语言具有如下特点:

1. 小巧灵活, 简单易懂, 使用方便。基本 BASIC 的语句只有十七条。所使用的保留字接近英语单词, 运算公式表达与数学相近, 因而, 比较直观, 易于理解和记忆。能适合于小型和微型计算机。

2. 具有人机对话功能。能实现彼此提出问题和回答问题。

3. BASIC语言程序是通过解释程序解释执行的。解释执行的过程是: 解释程序一次接受BASIC程序的一个程序行, 将它解释成一组相应的机器指令后, 计算机执行这组机器指令; 接着一行一行的解释、执行、直至程序结束。

4. 允许用户以命令和程序两种方式使用它的语句。命令行和程序行是有区别的。程序行是带行号的, 而命令行不带行号。程序方式就是待程序输入完毕, 再使用运行命令运行内存中的程序。运行完毕后, 不破坏内存中的程序。而命令方式是立即执行语句方式。命令执行结束后, 才能接收下一个命令, 同时, 命令执行完毕, 就不存在了, 若再要执行, 须重新输入。

5. 具有字符串操作与外设备通讯的特殊功能。能使 BASIC语言进行数据处理和实时处理。

6. 执行速度较慢。由于是边解释, 边执行, 使得执行速度减慢, 因而不适宜于进行大型的高速度的科学计算和实时处理。