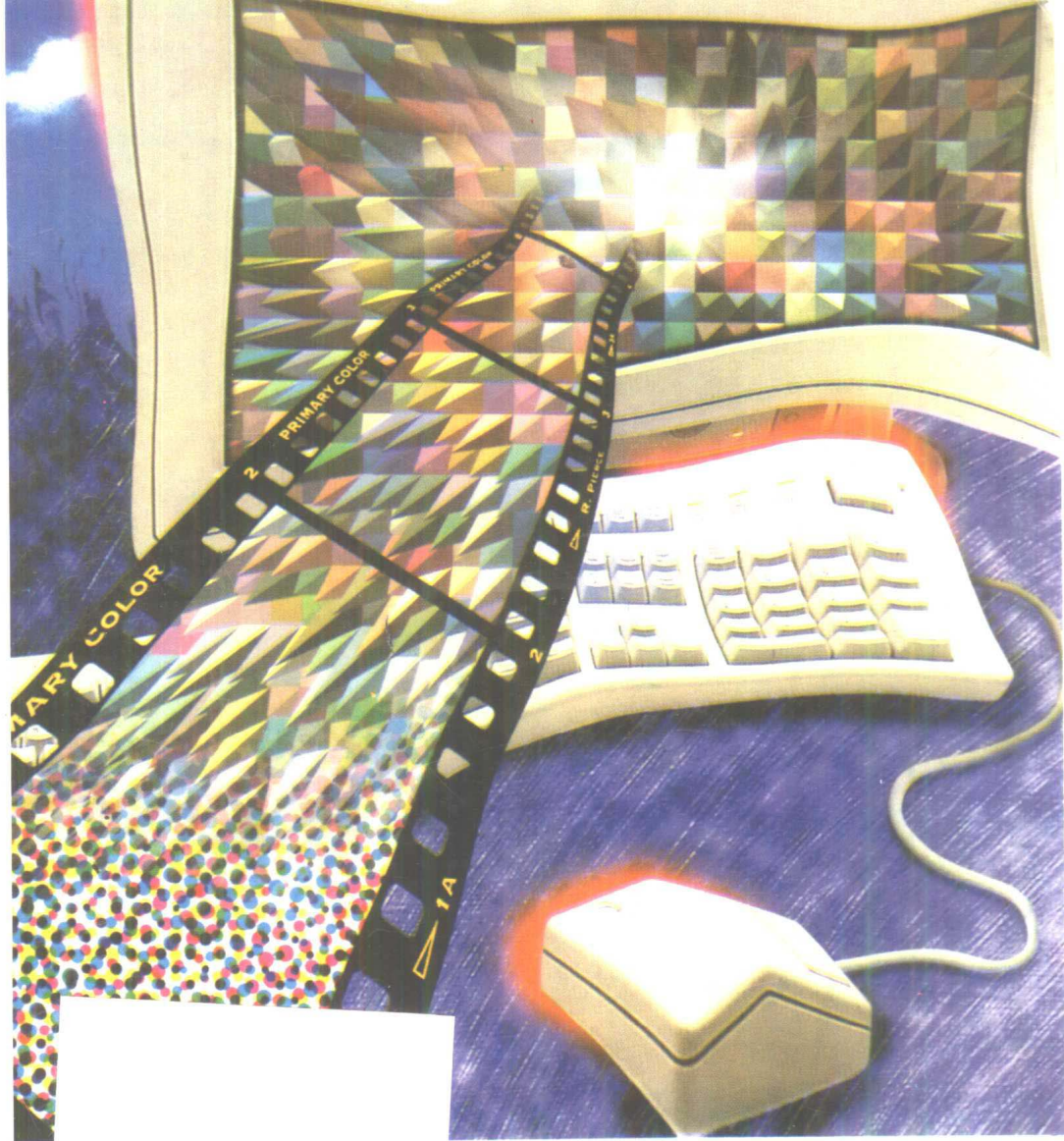




计算机等级考试系列丛书

PASCAL语言 程序设计教程

(适用二级考试用书)

王玉巧 陈奇 编著

浙江大学出版社

●计算机等级考试系列丛书

PASCAL 语言程序设计教程

（适用二级考试用书）

王玉巧 陈 奇 编著

浙江大学出版社

计算机等级考试系列丛书
PASCAL 语言程序设计教程

(适用二级考试用书)

王玉巧 陈 奇 编著

责任编辑 张 真

*

浙江大学出版社出版
浙江大学出版社电脑排版中心排版
杭州金融管理干部学院印刷厂印刷
浙江省新华书店发行

787×1092 16开 25.5印张 397千字
1995年7月第1版 1997年6月第3次印刷

印数 18001—28000

ISBN 7-308-01370-7/TP·127 定价: 15.00 元

计算机等级考试系列丛书

编 委 会

主 任 潘云鹤

副 主 任 韩兆熊

编 委 (按姓氏笔划为序)

王玉巧	王光明	叶澄清	邢小良
吴志洪	吴洪森	金海卫	陈增武
张延瑞	张金德	韩兆熊	潘云鹤

责 编	应伯根	龚建勋	张 真	陈晓嘉
	李玲如	傅百荣	韩 东	孙海荣
	张 明			

版式设计 孙海荣

封面设计 金水棠 宋纪浔

计算机等级考试

系列丛书目录

计算机应用基础级教程(一、二级)

计算机应用基础习题及解答(一、二级)

计算机等级考试模拟试题大全(一、二级)

BASIC 语言程序设计教程(二级)

FORTRAN 语言程序设计教程(二级)

PASCAL 语言程序设计教程(二级)

C 语言程序设计教程(二级)

数据库语言程序设计教程(二级)

微型计算机硬件系统及其应用(三级 A 类)

微型计算机软件及其应用(三级 B 类)

序

随着计算机技术的发展与普及,计算机已经成为各行各业最基本的工具之一,而且迅速进入千家万户,有人还把它称为“第二文化”。因此,许多单位把具有一定计算机应用知识与能力作为录用、考核工作人员的重要条件。国家教委已批准决定举办全国计算机等级考试,采用全国统一命题,笔试与上机考试相结合。

为了适应这一形势,浙江大学出版社精心组织出版了计算机等级系列丛书。这套系列丛书明显体现了以下几个特点:

●丛书以国家教委考试中心编写的等级考试大纲为依据,内容的选择和章节的安排都从便于教学和实用的特点出发。

●丛书的作者都是长期从事高校计算机教学和科研的专家、教授,具有丰富的教学经验。他们都曾出版过多部计算机教学方面的教材和著作。这套丛书也是他们多年的心血的结晶,体现了浙江大学教学和科研的水平。

●丛书具有基本概念叙述严谨、清楚,理论性强;理论联系实际,实践性强;符合学生认识规律,精选习题,教学适用性强;吸收国内外最新成果,具有先进性等特色。

●这套丛书是实行计算机等级考试以来根据计算机等级考试大纲的基本要求和考试内容编写的第一套系列丛书。相信这套丛书的出版,定会大大地促进全国计算机应用知识与能力等级考试这项工作的开展。

●这套丛书可作为全国计算机等级考试教材,也可作为全国大专院校非计算机专业的计算机应用课程的教材,同时还可作为各类计算机应用培训班的实用教材。对各类管理干部和科技人员来说,是一本重要的计算机应用知识与能力的工具书。

编写和出版这样一套系列丛书是一项复杂的系统工程,除了需要进行大量的组织、协调、编审工作之外,还需依靠多方面的大力帮助和支持。我真诚希望关心和使用这套丛书的单位和个人,对教材提出宝贵的批评和建议,以便今后修改时参考,使之更加适应全国计算机等级考试工作。

国务院学位委员会学科评议组成员
浙 江 大 学 博 士 导 师

何志均

1994年3月2日

目 录

第一章 PASCAL 语言概述	1
1.1 PASCAL 语言的特点	1
1.2 PASCAL 语言的基本成分	1
1.2.1 PASCAL 字符集	1
1.2.2 PASCAL 基本语法单位	2
1.3 PASCAL 程序的结构	4
1.4 PASCAL 源程序的编辑、编译和运行	6
习题一	9
第二章 数据类型、标准函数和表达式	10
2.1 PASCAL 的数据类型	10
2.2 常量与常量说明	11
2.2.1 常量和符号常量	11
2.2.2 常量类型	11
2.2.3 常量说明	12
2.3 变量与变量说明	14
2.3.1 变量	14
2.3.2 变量类型	14
2.3.3 变量说明	14
2.4 标准函数	15
2.5 表达式	17
2.5.1 算术表达式	17
2.5.2 字符表达式	19
2.5.3 布尔表达式	19
习题二	23
第三章 基本语句和简单程序设计	25
3.1 赋值语句	25
3.2 输入输出语句	27
3.2.1 输入语句	27
3.2.2 输出语句	29
3.2.3 打印格式	30

3.3 顺序结构的程序设计.....	32
3.3.1 程序的基本结构.....	32
3.3.2 流程图.....	34
3.3.3 顺序结构的程序实例.....	34
3.4 goto 语句	35
3.5 空语句.....	37
3.6 复合语句.....	38
3.7 程序举例.....	39
习题三	42
第四章 选择结构程序设计	44
4.1 if 语句	44
4.1.1 I 型 if 语句	44
4.1.2 II 型 if 语句	47
4.1.3 if 语句的嵌套	50
4.2 case 语句	54
4.3 程序举例.....	59
习题四	66
第五章 循环结构程序设计	68
5.1 while 语句	68
5.2 repeat 语句.....	70
5.3 for 语句	73
5.4 循环的嵌套.....	79
5.5 程序举例.....	84
习题五	93
第六章 函数和过程.....	95
6.1 函数.....	95
6.1.1 标准函数.....	95
6.1.2 自定义函数.....	96
6.2 过程	101
6.3 值参和变参	104
6.4 嵌套函数和过程	107
6.5 作用域和模块调用规则	109
6.6 递归	112
6.7 程序设计方法	116
6.7.1 结构程序设计方法	117
6.7.2 程序的逐步精化	117
习题六.....	122

第七章 枚举类型和子界类型	125
7.1 类型说明	125
7.2 枚举类型	126
7.3 子界类型	132
7.4 程序举例	134
习题七	140
第八章 数组	141
8.1 数组定义	141
8.1.1 数组类型说明	141
8.1.2 多维数组	143
8.2 数组的基本操作	145
8.3 字符串	152
习题八	155
第九章 集合	159
9.1 集合定义	159
9.2 集合操作	161
习题九	169
第十章 记录	171
10.1 记录定义和简单操作	171
10.2 开域语句	175
10.3 变体记录	180
习题十	187
第十一章 文件	189
11.1 文件的基本概念	189
11.2 文件操作	191
11.2.1 文件基本操作	191
11.2.2 高级文件操作	194
11.3 文本文件	202
习题十一	206
第十二章 指针和动态数据结构	208
12.1 指针和基本操作	208
12.2 动态数据结构	213
12.2.1 链表	214
12.2.2 堆栈	220

12.2.3 队列	223
习题十二	228
附录一 ASCII 码表	230
附录二 PASCAL 语法图	231

第一章 PASCAL 语言概述

1.1 PASCAL 语言的特点

1968 年瑞士苏黎世联邦工业大学的 N. 沃思(Niklaus Wirth)教授设计了一种新型的程序设计语言。这是一种能充分反映结构程序设计思想的高级语言。为了纪念对计算机科学作出杰出贡献的 17 世纪法国著名的哲学家和数学家 Blaise Pascal(1642 年 Blaise Pascal 发明了一台能做加、减运算的机械计算机),N. 沃思教授将这种程序设计语言命名为 PASCAL 语言。

PASCAL 语言是 70 年代最有影响的一种高级语言,它是从 ALGOL60 语言衍生而来的,由于作了改进,PASCAL 语言具有更强的功能,更便于使用,更易于推广。更重要的是 PASCAL 语言体现了荷兰计算机科学家 E. W. Dijkstra 提出的“结构程序设计”的思想。

PASCAL 语言的特点是:语言规则简明易懂,数据类型丰富实用,表达方式简洁灵活,程序结构严谨清晰,书写格式自由方便,程序设计风度优美,编译紧凑运行效率高以及程序易调试易维护。

PASCAL 语言不仅适用于数值计算和非数值计算的数据处理等应用程序的设计,而且也适用于系统程序的设计。

同时,PASCAL 语言更适宜作为学习计算机程序设计,特别是结构程序设计的入门教学语言。PASCAL 语言本身的特点可以使人们养成思维严谨、结构清晰和表达简洁的良好的程序设计风格,从而打下坚实可靠的程序设计基础。此外,将 PASCAL 语言作适当简化和抽象而得到的类 PASCAL 语言(亦称准 PASCAL 语言)作为算法描述的工具,在计算机专业基础课《数据结构》中被广泛采用。由于 PASCAL 语言所具有的特点,使它自 60 年代末 70 年代初诞生以来一直保持着旺盛的生命力。

1.2 PASCAL 语言的基本成分

1.2.1 PASCAL 字符集

PASCAL 字符集是 ASCII 字符集的一个子集,它包括英文字母、数字和一些专用符号。

1. 英文字母,共 26 个:

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

2. 数字,共 10 个:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. 专用符号,共 20 个:

+ - * / ↑ 空格 . , : ; ' = < > () [] { }

英文字母字符除了在字符串中大小写字母字符有明显的不同含义之外,其它地方大小写完全等价。用户在书写程序时可根据自己的习惯爱好选择大写或者小写。本书中将采用小写英文字母字符。

在字符串中还可以出现计算机所能表示的其它任意字符,例如:

! @ # \$ % & _ " ' ?

等等。

此外,字符“↑”在有的计算机上用“^”表示。

必须提及的是,在程序中不能出现非英文字母的其它字母,如希腊字母 α 、 β 、 ϵ 、 π 和 ω 等,它们不包含在 PASCAL 字符集中。

1.2.2 PASCAL 基本语法单位

PASCAL 基本语法单位可分为特殊符号、保留字和标识符,它们都是由 PASCAL 字符集中的字符组成的。

一、特殊符号

下列单个或固定组合或配对使用的特殊符号,在程序中用作运算符或分隔符:

+ - * / ↑ 空格 . , : ; .. := < <=
= <> > >= ' ' () [] { } (* *)

值得注意的是,特殊符号中有 7 个是双字符号:

.. := <= <> >= (* *)

它们每个都应视为单独的一个整体,切忌将它们用空格分开。

二、保留字

PASCAL 语言的保留字是用来为 PASCAL 语句、某些预定义的数据类型、某些操作符、说明部分和程序首部命名的,共有 37 个:

and	array	begin	case	const
div	do	downto	else	end
file	for	forward	function	goto
if	in	label	mod	nil
not	of	or	otherwise	packed
procedure	program	record	repeat	set
then	to	type	until	var
while	with			

其中除 forward 和 otherwise 外的 35 个保留字为标准 PASCAL 的保留字。

PASCAL 的各种实现系统与国际化组织(ISO)建议的标准 PASCAL 相比,一般都作了适当的修改和扩充,并且和标准 PASCAL 兼容。因此,具体实现系统的 PASCAL 保留字往

往在标准 PASCAL 保留字的基础上有所增加,例如 Turbo PASCAL 的保留字共有 44 个。

三、标识符

标识符是以字母开头的字母与数字的序列。通常,它又可分为预定义的标准标识符和用户自定义的标识符两类。

1. 标准标识符

标准标识符是 PASCAL 语言本身所预先定义的具有特定含义的标识符,专门用于为标准常量、标准类型、标准文件、标准函数和标准过程命名的。标准 PASCAL 的标准标识符共有 40 个:

- (1) 标准常量: false maxint true
- (2) 标准类型: boolean char integer real text
- (3) 标准文件: input output
- (4) 标准函数: abs arctan chr cos eof
 eoln exp ln odd ord
 pred round sin sqr sqrt
 succ trunc
- (5) 标准过程: dispose get new pack page
 put read readln reset rewrite
 unpack write writeln

上述这些标准标识符的特定含义并不是不可改变的,用户可以对这些标识符重新定义,则原定义就消失了。但一般情况下用户最好不要这样做,以免引起混乱,造成意想不到的后果。

2. 自定义标识符

自定义标识符是用户根据需要按标识符定义的方法而自行定义的标识符,是用来为常量、类型、变量、过程、函数、文件和程序命名的。

用户在定义自定义标识符时,必须注意以下几点:

- (1) 不能与保留字同名。
- (2) 尽量避免与标准标识符同名。
- (3) 必须符合标识符定义。
- (4) 必须遵循先定义后使用的原则。
- (5) 尽量使自定义标识符具有明显和确定的意义,以提高程序的可读性。例如,可以用标识符 year、month、date 来描述年、月、日。
- (6) 标识符的有效识别长度。虽然标准 PASCAL 对标识符的长度和有效识别长度没有限制,但是在具体的实现系统中,往往是有限制的。例如,UCSD PASCAL 的标识符有效识别长度为 8,因此,computer1、computer2 和 computer3 在 UCSD PASCAL 系统中表示同一个标识符。又如,Turbo PASCAL 的标识符长度和有效识别长度不得超过 127 个字符。

【例】下列为合法的标识符:

a, b1, x2y, name, profession, sinx

下列为非法的标识符:

π , 2x, const, a * b, \$100, binary tree

这是因为:

π 非 PASCAL 字符

2x	非字母开头
const	与保留字同名
a * b	出现非字母非数字的字符
\$ 100	非字母开头
binary tree	不能在标识符中间出现空格

此外,用户在定义标识符时,要注意区分容易混淆的字母和数字。例如:

英文字母“o”和阿拉伯数字“0”,

英文字母“l”和阿拉伯数字“1”。

1.3 PASCAL 程序的结构

在系统地介绍 PASCAL 程序设计语言之前,我们先通过一个简单的 PASCAL 程序的分析使读者对 PASCAL 程序的基本结构有一个初步的认识。

下列 PASCAL 程序用来计算半径为 r 的球的体积:

```

program spherevolume(input,output);           程序首部
{calculate the volume of a sphere}

const pi=3.1416;  常量说明
var    r,v:real;  变量说明
begin
    read(r);
    v:=4/3*pi*r*r*r;
    write(r,v)
end.

```

说明部分
分程序
语句部分

程序中的第一行用来指出这是一个 PASCAL 语言的程序,程序名为 spherevolume,程序参数有两个:input 和 output。这一部分我们称之为程序首部。

程序首部之后的第二行,用花括号{ }括起来的部分称为注释(comments)。注释无语法意义,编译程序对源程序进行编译时会自动跳过这部分。也就是说,注释对程序的编译与运行不会有任何影响。注释可出现在程序中任何空格可出现的地方,{ }也可以用(* *)代替。加上注释,是为了提高程序的可读性,便于他人阅读与理解。

程序中的第三行说明了一个程序中用到的常量 π ,即圆周率。第四行说明了程序中用到的两个变量 r 和 v ,其中 r 表示半径, v 表示体积,它们都是实数类型的变量。这部分称之为说明部分。

程序中的第五行到第九行完成下列功能:

1. 通过读语句 read(r);输入半径值。
2. 通过赋值语句 $v := 4/3 * \pi * r * r * r$;计算球的体积,即 $v = \frac{4}{3} \pi r^3$ 。
3. 通过写语句 write(r,v);输出计算结果,即 r 和 v 的值。

这一部分称之为语句部分,最后程序以“.”结束。

上述程序虽然简单,但它已把 PASCAL 程序的基本结构展现在我们面前。即 PASCAL 程序是由程序首部、说明部分和语句部分组成,最后以句点结束。人们常常又把说明部分和语句部分合称为分程序或程序体。

一、程序首部

程序首部是由保留字 `program` 后跟程序名和圆括号括起来的程序参数表所构成。其一般形式为：

`program <程序名>(<程序参数表>);`

其中程序名属自定义标识符,用户可根据自己的意愿按标识符定义的方法自行确定。程序参数表是程序中所用到的文件列表,各文件之间用逗号隔开,整个必须用圆括号括起来。例如,上述程序中用到的文件有标准输入文件 `input` 和标准输出文件 `output`。在微型计算机中,`input` 通常是指键盘,而 `output` 是指显示器或打印机。

二、说明部分

PASCAL 语言本身定义的一些标准常量、标准类型、标准过程和标准函数,在程序中可以直接使用。而用户自己定义的标号、常量、类型、变量、过程和函数都必须在说明部分加以说明,然后才能在程序中使用。而且都必须遵循“先定义后使用”的原则。说明部分又可分为下列五个部分:

1. <标号说明部分>; 以保留字 `label` 开头。
2. <常量说明部分>; 以保留字 `const` 开头。
3. <类型说明部分>; 以保留字 `type` 开头。
4. <变量说明部分>; 以保留字 `var` 开头。
5. <过程和函数说明部分>; 过程说明以保留字 `procedure` 开头,函数说明以保留字 `function` 开头。

对于标准 PASCAL,在一个程序中,这五个部分可以缺省某几个部分,但先后次序绝对不能颠倒。说明部分的主要作用是告诉编译程序一些必要的信息,以便安排存储空间和确定各变量的数据类型。

三、语句部分

语句部分是整个程序的主体,是程序的可执行部分。而程序首部和说明部分是程序的非执行部分。语句部分由一系列语句构成,它们描述程序所执行的算法。语句部分以保留字 `begin` 开头,以保留字 `end` 结束。`end` 之后必须加上句号“.”表示整个程序结束。

此外,由上述 PASCAL 程序可知,程序首部、说明部分和语句部分均以分号“;”隔开,说明部分中各说明之间以及语句部分中各语句之间也均以分号“;”隔开。

综上所述,PASCAL 程序结构可用图 1.1 表示。

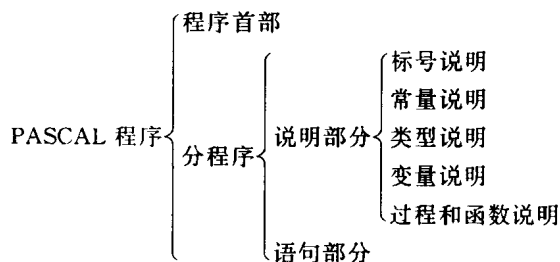


图 1.1

也可以用图 1.2 的语法图表示。

PASCAL 程序书写格式自由灵活,允许一行写几个语句,也允许一个语句写成几行。但为了美观、整齐,便于阅读和调试,常常采用缩进(indent)对齐的书写格式。即分层次书写程序各部分,同一层上下对齐,内层比外层缩进二个字符。

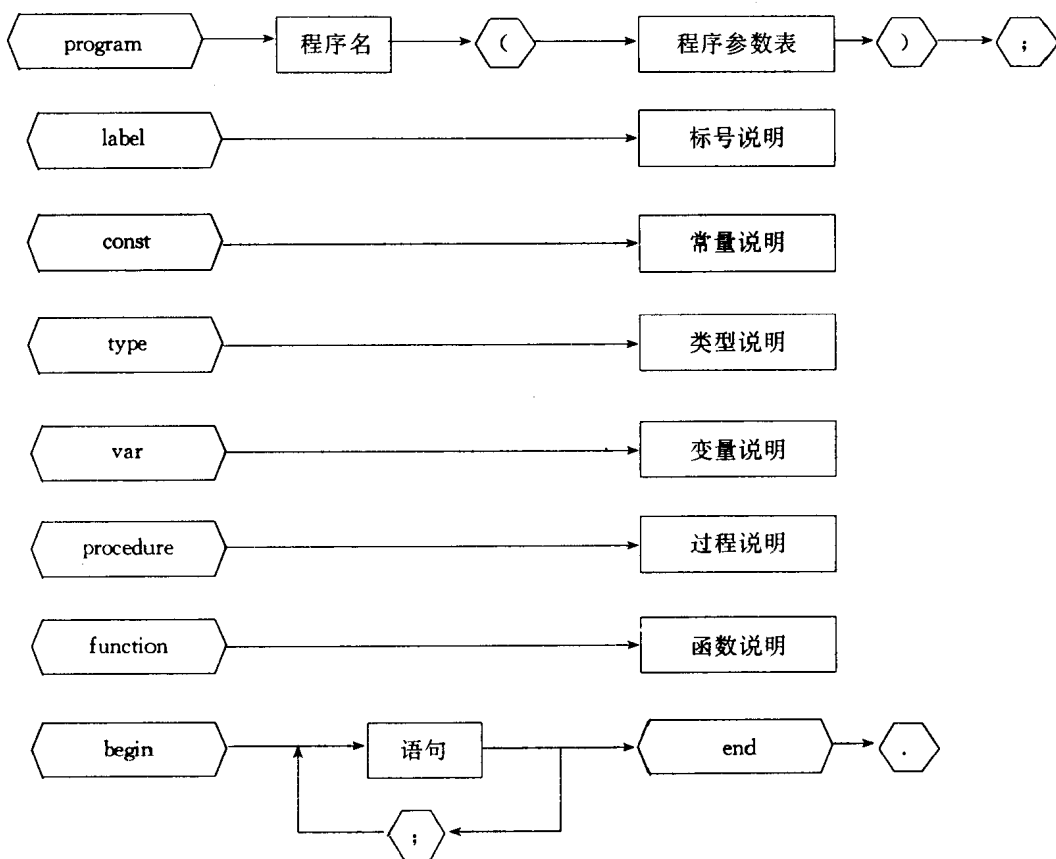


图1.2

1.4 PASCAL 源程序的编辑、编译和运行

PASCAL 语言是一种高级语言,用 PASCAL 语言编写的程序称为 PASCAL 源程序。我们知道,计算机是不能直接运行高级语言源程序的,必须要有一个编译程序,将它翻译成计算机能够直接运行的机器语言目标程序。

因此,要在计算机上运行一个 PASCAL 源程序,除了要将源程序输入计算机外,还必须经过编译才能够运行。

将源程序输入计算机这一过程是由编辑程序完成的。同时,编辑程序还具有编辑和修改源程序的功能。

在编译过程中,调用 PASCAL 编译程序对 PASCAL 源程序进行编译,若发现源程序中存在不符合 PASCAL 语法规则的错误,则输出错误信息,指出错误的位置和性质。这类错误称为编译错误,如 begin 与 end 不配对,圆括号不配对等等。要排除编译错误,必须重新回到编辑状态,修改源程序,然后再进行编译,直到编译过程中没有发现编译错误,产生可以运行的机器语言目标程序。编译过程如图 1.3 所示。

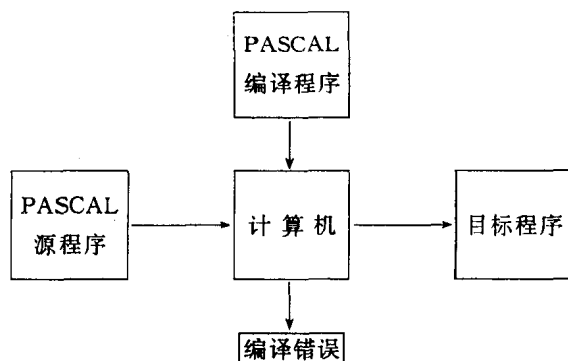


图 1.3

在运行过程中,计算机按照目标程序的要求,输入原始数据,运行目标程序,然后输出运行结果。在此过程中发现的错误称为运行错误。例如,出现了除数为零,负数开平方根等,计算机同样会给出错误信息,用户可以根据错误信息,分析错误,修正算法,编辑修改源程序,重新编译获得目标程序后,再进入运行过程,直到输出正确的运行结果。运行过程如图 1.4 所示。

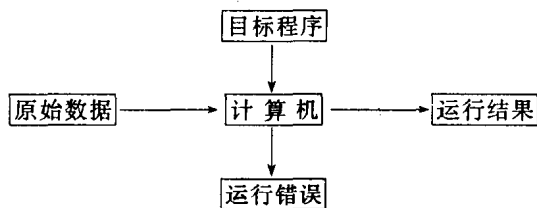


图 1.4

有些错误无论在编译或在运行中都不能被发现,这类错误常常是由于用户笔误而造成的,称为逻辑错误。例如,1000 误写为 100,sqrt(x)(求 $\sqrt{x}$)误写为 sqr(x)(求 x^2)等等。

由于在编辑、编译和运行过程中都可能出现错误。因此,要正确运行一个 PASCAL 程序,往往要从编辑、编译到运行多次反复才能够完成。这个反复的过程就是调试程序的过程。

作为在计算机上运行 PASCAL 程序的一个实例,下面让我们来看一看看在 Turbo PASCAL 环境下运行 PASCAL 程序的具体做法。

首先在硬盘 C 上建立 Turbo PASCAL 系统,方法如下:

第一步:建立子目录 PAS,键入命令:

C:\>md pas

第二步:将 Turbo PASCAL 系统盘(如 Turbo PASCAL 5.0)插入 A 驱动器,然后键入命令:

C:\>copy a:*. * c:\pas

等到重新出现提示符:

C:\>

Turbo PASCAL 5.0 系统就已安装在 C 盘的子目录 PAS 下了。

Turbo PASCAL 系统建立好之后,就可以开始调试程序了。

一、进入 Turbo PASCAL 系统

键入命令:

C:\PAS>turbo

接着显示 Turbo PASCAL 主屏幕,屏幕顶部是 Turbo PASCAL 主菜单,共有七个命令选择项: