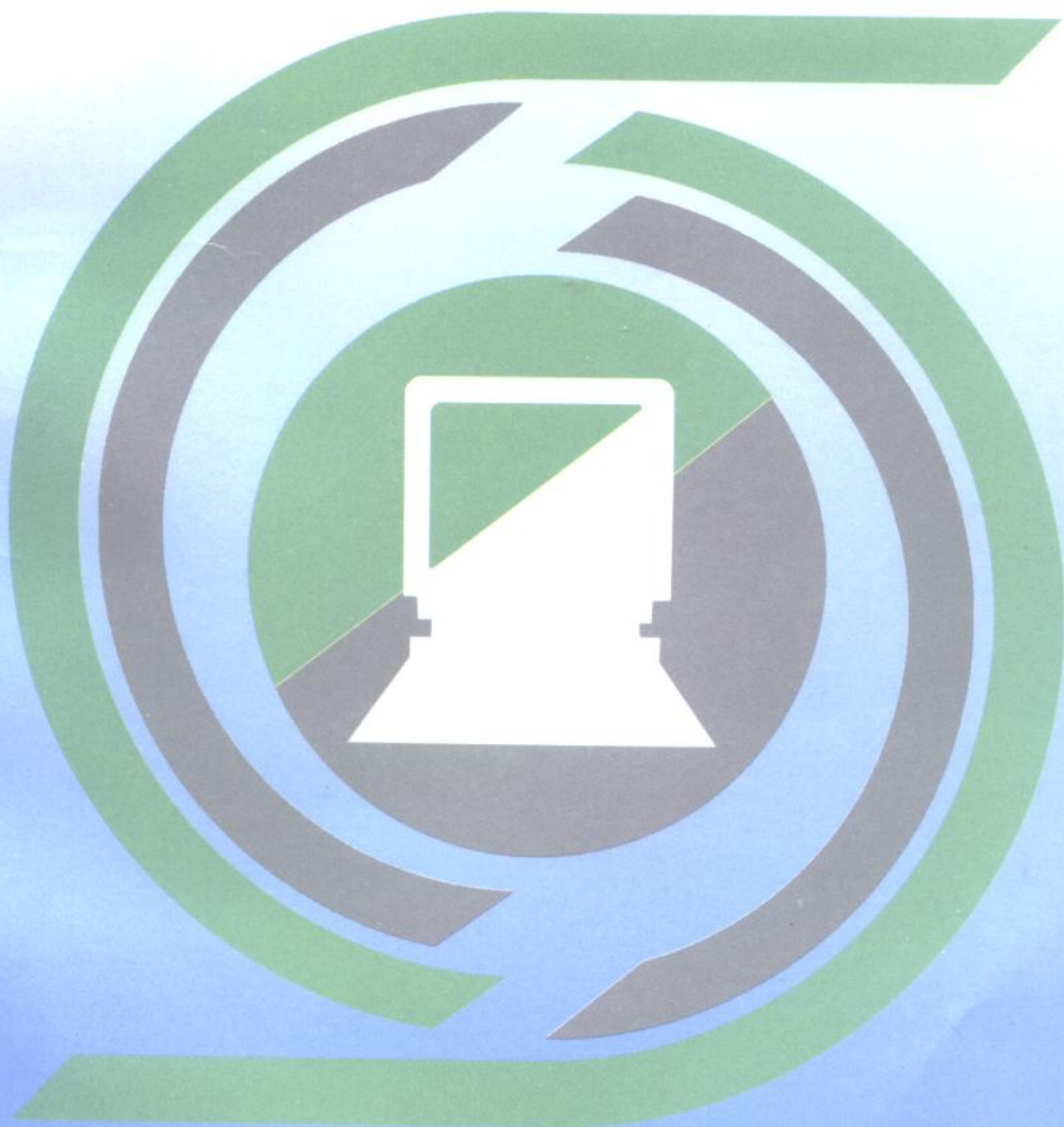


高等学校计算机基础教育课程通用教材
高等学校在校学生计算机等级考试用书

PASCAL 语言程序设计

(第二版)

吴秣陵 主编



中国科学技术出版社

高等学校计算机基础教育课程通用教材
高等学校在校学生计算机等级考试用书

PASCAL 语言程序设计

312

ML 1

TP312
WML

高等学校计算机基础教育课程通用教材
高等学校在校学生计算机等级考试用书

PASCAL 语言程序设计

(第二版)

吴秣陵 主编

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

PASCAL 语言程序设计/吴祯陵主编. —2 版. —北京:中国科学技术出版社,1998
高等学校计算机基础教育课程通用教材
ISBN 7-5046-2474-8

I. P… II. 吴… III. PASCAL 语言-程序设计 IV. TP312
PA

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 08922 号

J538/10

中国科学技术出版社出版
北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国文联印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:14.75 字数:350 千字
1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月第 1 次印刷
印数:1—3 000 册 定价:19.00 元

内 容 提 要

本书以标准 PASCAL 语言为基本内容,适当介绍了 TURBO PASCAL 的部分内容。讲述了其基本概念;各种数据类型(整型、实型、布尔类型、字符类型、枚举类型、子界类型、集合类型、数组类型、记录类型、文件类型和指针类型);函数与过程;结构化程序的三种基本结构(顺序结构、选择结构、循环结构)。书中突出了结构化程序设计思想和程序设计风格,并附有大量例题和习题,易学、易教,重点突出。

本书系高等学校计算机基础教育课程通用教材,也可作为自学者的参考书。

责任编辑： 张秀智 黄爱群
封面设计： 炎 尘
责任校对： 闫世军
责任印制： 王 沛

再版说明

为了适应经济建设、社会发展和科技进步的需要,改革并完善高等学校各学科专业学生的知识和能力结构,提高高校的教学质量,安徽省教育委员会于1994年建立了高等学校计算机基础教育课程教材编审委员会,组织高等学校相关学科的专家、学者,统一编写了高等学校计算机基础教育课程的系列教材:《计算机应用基础》、《FoxBASE⁺程序设计》、《True BASIC 语言程序设计》、《FORTRAN 结构化程序设计》、《PASCAL 语言程序设计》、《C 语言程序设计》、《计算机硬件技术基础》、《计算机软件技术基础》共八种。

本系列教材经国家教育委员会教材管理部门同意,面向全国高等学校发行。经过四年多高等教育同行的广泛使用,认为该系列教材结构严谨、重点突出、文字简练,适合高等学校的教学需要,体现了国家教育委员会要求面向21世纪开展并建立新的教学内容和课程体系改革计划的精神,是高等教育教学改革的一项重要成果。

本次再版,针对高等学校各学科专业学生开展计算机基础教育三个层次教学的不同要求和需要,以及全国省市教育委员会联合开展计算机基础教育考试的新形势,修改了部分内容,增加了最新的计算机应用科学技术知识。

本次再版,得到了安徽省教育委员会领导和出版社的大力支持,编审委员会谨此感谢。

安徽高等学校计算机基础教育课程

教材编审委员会

1998年2月8日

再版前言

PASCAL 语言是第一个体现结构程序设计思想的高级语言,多年来一直是大学计算机专业的主要教学语言,并在计算机系统软件和其他领域中得到日益广泛的应用。

本书力求从实用出发,做到内容具有系统性、严格性、重点突出,通俗易懂。书中还附有较多的例题。全书贯穿结构化程序设计思想,注重要求掌握基本知识,培养良好的程序设计风格。鉴于篇幅限制,仅少量涉及 TURBO PASCAL 的有关内容。

全书共分十二章。第二章、第五章、第六章由李忠厚编写;第一章、第四章、第七章由张国平编写;第十章、第十一章、第十二章由何明编写;第一章、第八章、第九章由吴秣陵编写;附录由吴秣陵、何明整理。本书由吴秣陵主编,张国平任副主编。本书编写过程中参考了国内有关书籍。

本书自 1994 年 8 月第一版发行至今已八次印刷,这次又进行了修订,并增补了部分内容,力求能适合读者的需要。

再版过程中,由于副主编张国平工作繁忙,编委李忠厚调离安徽省而未参加修订工作。原第九、十、十一章由何明修订,其余由吴秣陵修订。

合肥工业大学计算机科学与信息工程系张佑生教授任本书主审,审阅了全书。本书编写过程中安徽省教委给予了大力支持和帮助,特表示真诚谢意。

受时间及编者水平所限,书中难免有不妥之处,恳请指正。

编 者

1998 年 2 月

目 录

第一章 计算机概述	(1)
1 计算机及其用途	(1)
2 计算机中信息及其与数制的关系	(1)
3 高级语言程序运行环境	(3)
第二章 PASCAL 简介	(5)
1 PASCAL 语言简况	(5)
2 PASCAL 语言的基本字符集	(5)
3 PASCAL 保留字	(6)
4 PASCAL 标识符	(7)
4.1 标准标识符.....	(7)
4.2 用户自定义标识符.....	(8)
5 PASCAL 专用符	(8)
5.1 算术运算符.....	(8)
5.2 关系运算符.....	(9)
5.3 布尔运算符.....	(9)
5.4 标点符号.....	(9)
6 数据.....	(10)
6.1 常量	(10)
6.2 常量定义	(11)
7 变量与变量说明.....	(13)
7.1 整数类型	(13)
7.2 实数类型	(13)
7.3 字符类型	(14)
7.4 布尔类型	(14)
8 标准函数.....	(15)
8.1 算术函数	(16)
8.2 类型转换函数	(17)
8.3 顺序函数	(18)
8.4 逻辑判断函数	(19)
9 表达式.....	(19)
9.1 算术表达式	(19)
9.2 字符表达式	(20)
9.3 布尔表达式	(20)
10 PASCAL 程序结构	(22)
10.1 程序首部	(22)
10.2 分程序	(23)
小结	(25)

习题二	(26)
第三章 简单语句和程序设计初步	(29)
1 PASCAL 语句	(29)
2 赋值语句	(29)
3 输入、输出语句	(30)
3.1 输入语句(READ 语句和 READLN 语句)	(31)
3.2 输出语句(WRITE 语句和 WRITELN 语句)	(33)
4 无条件转移语句(GOTO 语句)	(36)
5 程序设计初步	(37)
5.1 程序和程序设计	(37)
5.2 结构化程序和结构化程序设计方法	(38)
5.3 程序设计风格	(41)
6 程序设计举例	(42)
小结	(46)
习题三	(46)
第四章 条件语句	(49)
1 流程图	(49)
2 结构化程序的三种基本结构	(49)
3 N—S 结构流程图	(51)
4 条件语句	(53)
4.1 如果语句(IF 语句)	(53)
4.2 在 IF 语句中使用复合语句	(54)
4.3 条件语句的嵌套	(56)
5 情况语句(CASE 语句)	(59)
5.1 情况语句说明	(59)
5.2 情况语句格式与功能	(59)
小结	(61)
习题四	(62)
第五章 循环	(64)
1 循环结构	(64)
2 当循环语句	(65)
2.1 WHILE 语句的格式	(65)
2.2 WHILE 语句的功能	(65)
3 直到型循环语句	(68)
3.1 REPEAT 语句的格式	(68)
3.2 REPEAT 语句的功能	(68)
4 数控型循环语句	(71)
4.1 FOR 语句的一般格式	(71)
4.2 FOR 语句的功能	(71)
5 多重循环	(77)

5.1 多重循环的意义	(77)
5.2 多重循环的应用	(77)
6 三种循环语句的比较	(82)
小结	(82)
习题五	(83)
第六章 函数与过程	(85)
1 函数	(85)
1.1 自定义函数的定义	(86)
1.2 自定义函数的调用	(87)
2 过程	(91)
2.1 过程应用的意义	(91)
2.2 过程的调用——过程语句	(93)
3 数值参数和变量参数	(94)
3.1 参数的特点	(94)
3.2 参数的选择	(97)
4 嵌套与递归	(99)
4.1 嵌套	(99)
4.2 递归	(101)
5 作用域	(105)
5.1 标识符的作用域	(106)
5.2 全程量和局部量	(107)
6 子程序名作为参数	(111)
6.1 函数首部作为形参	(111)
6.2 过程名作为形参	(114)
小结	(115)
习题六	(115)
第七章 枚举类型与子界类型	(118)
1 枚举类型	(118)
1.1 枚举类型说明	(118)
1.2 枚举类型的定义	(118)
1.3 枚举类型的运算	(119)
1.4 枚举值的读和打印方法	(121)
2 子界类型	(122)
2.1 子界类型说明	(122)
2.2 子界类型的定义	(123)
2.3 子界类型的运算	(124)
小结	(127)
习题七	(127)
第八章 集合类型	(128)
1 集合的概念	(128)

1.1 集合类型定义.....	(128)
1.2 集合的运算.....	(130)
2 集合的应用	(132)
小结.....	(135)
习题八.....	(135)
第九章 数组类型	(137)
1 数组的概念	(137)
2 数组的类型说明和变量说明	(137)
3 一维数组	(139)
4 二维数组和多维数组	(142)
5 紧缩数组	(144)
6 字符数组	(145)
7 布尔数组	(146)
8 类型间的关系	(147)
小结.....	(149)
习题九.....	(150)
第十章 记录类型	(151)
1 记录类型的定义和使用	(151)
1.1 记录类型的定义.....	(151)
1.2 记录变量的引用.....	(152)
1.3 记录的嵌套.....	(156)
1.4 用作过程和函数的参数的记录变量.....	(158)
2 开域语句	(159)
2.1 开域语句的格式和作用.....	(159)
2.2 开域语句的嵌套.....	(160)
3 变体记录	(164)
3.1 变体记录的定义.....	(165)
3.2 变体记录的使用.....	(167)
小结.....	(169)
习题十.....	(169)
第十一章 文件类型	(171)
1 文件的概述	(171)
2 文件的分类和类型定义	(171)
2.1 文件的分类.....	(171)
2.2 文件类型的定义及文件变量的说明.....	(172)
2.3 文件指针.....	(173)
3 有关类型文件操作的过程和函数	(174)
3.1 文件的操作步骤.....	(174)
3.2 文件操作的过程和函数.....	(174)
4 文件的使用	(178)

5 文本文件	(181)
5.1 文本文件的定义及操作	(181)
5.2 读写文本文件的类型自动转换	(183)
5.3 标准文件	(184)
5.4 文本文件的应用	(185)
小结	(189)
习题十一	(189)
第十二章 指针类型	(191)
1 静态变量与动态变量	(191)
2 指针类型及其变量	(191)
3 指针变量指示值的引用和指针变量的运算	(193)
3.1 new 和 dispose 标准过程	(193)
3.2 mark 和 release 标准过程	(194)
3.3 指针变量的运算	(195)
4 链表	(199)
4.1 递归定义的数据类型	(199)
4.2 链表的概念	(200)
4.3 链表建立、插入和删除	(201)
4.4 堆栈	(206)
4.5 队列	(209)
4.6 树	(210)
小结	(214)
习题十二	(215)
附录 I ASCII 码表	(217)
附录 II PASCAL 的保留字、标识符和运算符	(217)
附录 III PASCAL 上机步骤及示例	(219)

第一章 计算机概述

1 计算机及其用途

电子计算机是一种能自动、高速进行大量运算的电子机器。它是科学技术和生产力发展的产物，反过来又大大地促进了科技和生产力的发展。

所谓“电子”计算机，其工作基于电子脉冲电路原理，依靠电脉冲信号进行数据的传送和运算。因此计算机传送数据速度是非常快的。计算机具有记忆能力，即能保存信息。计算机中大量的信息保存在许许多多存储单元之中，存储单元由电子元件构成，其中存储的电脉冲信号即为信息（数据）。计算机能根据人给它安排的程序（解决某具体问题用到的指令的集合）自动地工作，直至得到程序要求的结果。

电子计算机用途日趋广泛。主要有以下几个主面：①科学计算；②数据处理及信息加工；③自动控制；④计算机辅助设计（CAD）和辅助制造（CAM）；⑤人工智能。特别是社会发展到今天，各种信息大量增加，信息系统趋向社会化和国际化。为解决信息的收集、传播及使用等，必须使计算机和通信技术相结合，因此目前计算机应用形式日趋网络化。同时由于将多媒体用于计算机技术中，使计算机的应用领域更加广阔。

世界上第一台计算机“ENIAC”于1946年在美国制造成功。当时它只能用于计算。现在随着计算机的硬件和软件的发展，其用途越来越广泛，因此常把计算机称为“电脑”。但电脑是不能完全取代人脑的，它不过是人脑功能的扩展与延伸，它的一切功能都是人通过程序赋予的。因此要应用计算机，必须学习程序设计及有关知识。

2 计算机中信息及其与数制的关系

电子计算机工作基于电子脉冲信号，而脉冲信号以“有”和“无”、“高”和“低”等表示，这两种状态可用“1”和“0”来代表，而“1”和“0”正是二进制中的两个数。这说明计算机中信息与数制有一定关系。也就是说，计算机内部信息都是用二进制表示的。

在表示计算机内部信息时，要用到位、字节、字、地址等术语。

位（bit）。是存储信息的最小单位，也称二进制位。

字节（byte）。一般的计算机以8个二进制位作为一个字节，即 $8\text{bit}=1\text{byte}$ 。

字（word）。一个存储单元中的内容称作一个存储字，这个内容可以是指令也可以是数据。而一个存储单元的信息量可以由一个或几个字节组成。一个字的长度可由一个字节或几个字节组成，如由两个字节组成的字，称其字长为16位。

地址（address）。计算机的存储器是由许许多多存储单元组成的。为便于存、取信息，将每个存储单元编号，该编号称为“地址”。有了地址就可以按地址访问存储单元，也即可以对地址所指的存储单元存、取数据。计算机中每个存储单元的地址都是用二进制数表示的。

计算机的存储单元中一般存放两类信息：一类是指令，另一类是数据，它们都以二进制形式表示。各种型号的计算机都设计有一套指令，且规定了各指令的长度。如有一个字节长度的指令，有两个字节长度的指令等。

计算机直接处理的对象是数据，数据表现的形式有数字、字符、声音和图像等。在计算机中作为常用数据的数字和字符都是以二进制形式的代码来表示。不同的计算机系统采用不同的代码来表示同一个字符。目前国际上使用较多的代码有 ASCII 码（见附录 I）和 EBCDIC 码。

计算机内部只能用二进制，而人们在应用计算机如编程时，则多习惯用十进制，也可以用十六进制或八进制。当把某个十进制数输入计算机后将被转换成相应的二进制形式的数存储起来；计算机中得到的二进制形式的数在输出时，将被转换成相应的十进制数显示或打印出来。这些转换都是由计算机系统完成的。

关于不同数制的详细讨论可参阅有关书籍，下面仅以二进制为主作简要介绍。

为了解二进制，可与十进制作一对比。

十进制遵循的规则是：

①十进制数都是由 0~9 这十个数字组成；

②记数时，逢十进一。

如 528 这个十进制数由 5、2、8 这三个十进制数字组成，按逢十进一规则，则该数值的大小是伍佰贰拾捌。

类似情况，二进制遵循如下规则：

①二进制数由 0 和 1 这两个数字组成；

②记数时，逢二进一。

如二进制数 10 由两个二进制数字 0 和 1 组成。10 是二进制数字 1 加 1，并逢二进一得出的结果，其数值大小是二。又如数值十用二进制表示是 1010。

二进制数在计算机中实现容易，计算简单，有专门数学工具逻辑代数可对二进制数进行分析，另外当表示同一大数值时用二进制设备比用十进制设备少。因此二进制数在计算机中得到应用。但二进制数表示数值较大的数时，其数位较多，使用不便。于是可用八进制或十六进制来表示。八进制和十六进制遵循的规则如同十进制。即八进制数由 0~7 这八个数字组成，逢八进一。比如数值九用八进制表示是 11。十六进制数由 0~F（0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F）这十六个十六进制数字组成，逢十六进一。如数值十六用十六进制表示是 10（ $F+1=10$ ）。

一个十进制整数转换成相应的二进制数可用除二取余方法，如十进制数 18，转换成二进制数由下式可得：

		余数	↑ 取数 方向
2	18		
2	9	0	
2	4	1	
2	2	0	
2	1	0	
	0	1	

即 $(18)_{10} = (10010)_2$

而将一个二进制数转换成相应的十进制数可如下进行：（如将 10010 转换成十进制数）

$$10010 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 = 16 + 2 = 18$$

十进制和八进制的转换，十进制和十六进制之间的转换均可类似进行。

八进制数和二进制数之间转换，可按一位八进制数用三位二进制数表示的原则进行，三位二进制数的取位从右至左取。如 $(12)_8 \Rightarrow (001010)_2$ 。

十六进制数和二进制数之间转换，可按一位十六进制数用四位二进制数表示的原则进行，四位二进制数的取位从右至左取。如 $(9F)_{16} \Rightarrow (10011111)_2$ 。

计算机应用中，用得较多的是十进制和二进制。

3 高级语言程序运行环境

使用计算机实际是使用计算机系统。一个计算机系统包括硬件系统和软件系统。没有软件系统的计算机称为“裸机”。裸机功能有限，计算机效能得不到有效发挥，如在裸机上不能运行高级语言程序。

硬件是计算机实体、看得见摸得着的部分；软件是各种程序（及文档）的总称。计算机系统功能的好坏决定于其硬件、软件功能的好坏。运行任何程序都需要一定的硬件系统和必要的软件系统的支持，即需要一定环境。

一台计算机由五个部分组成：

- (1) 输入设备 主要作用是将数据、程序送入计算机。
- (2) 输出设备 主要作用是将计算机运算结果输出。
- (3) 存储器 主要作用是存储数据和程序。
- (4) 运算器 主要作用是进行各种运算。
- (5) 控制器 主要作用是分析程序中的指令，并向计算机有关部分发出相应操作命令。

一般把运算器和控制器称为中央处理器（CPU）。把CPU和内（主）存储器称为主机。把输入设备、输出设备和外存储器称为外部设备。微型计算机中，通常以不同型号的CPU代表不同档次的计算机。

下面介绍运行高级语言程序的软件环境。

(1) 操作系统 它本身是一个复杂程序，属系统软件。操作系统管理计算机所有资源，最大限度地发挥计算机系统各部分功能。没有操作系统，一切程序都无法运行，即计算机也就不能正常工作。

(2) 编辑程序 利用编辑程序可以方便地将高级语言书写的源程序送入计算机，且可以利用编辑程序对源程序进行各种修改即编辑，如删除、插入字符等，直至满意为止。编辑好的源程序可以存放到磁盘上形成磁盘文件，以后要用时再从磁盘上调入计算机内存。

(3) 翻译程序 主要用于将高级语言或符号语言程序翻译成机器语言程序。机器语言又称低级语言，即机器指令，是计算机能直接识别和执行的二进制形式指令。用机器语言写的程序称机器语言程序或手编程序。

翻译程序有三种：汇编程序，编译程序和解释程序。翻译程序主要包括翻译和查错两个功能，在翻译过程中，源程序中的语法错误一般均可被检查出来。经编译好的源程序生成为目标程序。编译过程中若发现有错误，则给出错误信息，用户据此修改后再进行翻译。不同的高级语言系统有不同的编译程序。

(4) 装配连接程序 经过编译得到的目标程序必须用装配连接程序将所有目标程序（主程序、子程序）和系统提供的函数库、过程库等连接在一起成为一个整体，成为可执行的目标程序。

要在计算机中执行编译型程序，先要编写源程序，用编辑程序将源程序送入计算机，再

由编译程序进行编译，然后再由装配连接程序进行连接，最后形成可执行的目标程序。多数高级语言（如 PASCAL、C、FORTRAN 等）均是编译型，少数语言（如 BASIC）是解释型的。

第二章 PASCAL 简介

1 PASCAL 语言简况

PASCAL 语言是瑞士的 Niklaus Wirth 教授于 1968 年设计完成, 1971 年正式发表的。PASCAL 语言以历史上著名的法国科学家 Blaise Pascal 命名。

PASCAL 语言是在 ALGOL60 的基础上发展而成的。它是一种用途广泛的通用的计算机高级语言。

PASCAL 语言是一种结构化(语言结构化和数据结构化)的程序设计语言, 它提供了直接实现三种基本结构(顺序结构、选择结构和循环结构)的语句以及定义“函数”和“过程”的功能, 可以很方便地书写出结构化的程序。写出的程序简明、直观、易读易懂, 对错误易于检查和修改。

PASCAL 语言具有丰富的数据类型, 它提供了整数类型、实数类型、字符类型、布尔类型、枚举类型、子界型以及由它们构成的数组类型、集合类型、记录类型和文件类型, 还提供了许多高级语言中所没有的指针类型。正因为如此, 可以很方便地利用 PASCAL 语言来描述复杂的算法及各种各样的数据结构, 得到质量较高的程序。PASCAL 语言不仅适用于数值计算, 而且适用于非数值问题的描述。特别适用于程序设计的教学。程序设计的基本概念和结构可以用 PASCAL 作系统的、精确的、合理的描述。计算机学科中的数据结构、编译技术、离散数学等课程的一些概念、算法都可以用 PASCAL 语言来描述, 在计算机辅助设计、绘图等领域也有着广泛的应用。PASCAL 语言既适用于应用程序设计又适用于系统程序设计。可以用它来书写顺序型系统软件, 如编译程序等。PASCAL 语言的语言成分反映了结构化程序设计的要求和限制, 使得 PASCAL 程序具有合理的结构以保证和验证其正确性。它的书写格式比较自由, 可以书写出优美、便于阅读的程序。

如同其他任何语言一样, PASCAL 语言并非十全十美, 存在文件处理功能较差, 可调数组的功能较弱等不足。但自 1985 年美国 Borland 公司推出 TURBO PASCAL 3.0 版到 7.0 版以来, PASCAL 的功能和性能有了较大的扩大和提高。如增加了系统功能调用、绘图、使用 8087 协处理器、编译速度和运行速度都有了较大提高。高版本的 TURBO PASCAL 可以直接写入汇编源程序。可用于面向对象的程序设计等。因此 TURBO PASCAL 和 C 编写一般应用程序功能类似, TURBO PASCAL 比 C 范围更广。C 比 TURBO PASCAL 更加灵活。

PASCAL 语言是目前较流行的几种程序设计语言之一。

2 PASCAL 语言的基本字符集

PASCAL 语言有自己的基本字符, 用于构成字(保留字和标识符)和专用符号。

PASCAL 语言的基本字符如下:

(1) 字母字符(即英文字母)

a, b, c, ..., z