

依据教育部考试中心 1998 年
制定考试大纲编写

最新计算机等级考试(二级)用书

Pascal程序设计

龚圆明 刘万春 朱玉文 编



国防工业出版社

依据教育部考试中心 1998 年制定考试大纲编写

最新计算机等级考试(二级)用书

Pascal 程序设计

龚圆明 刘万春 朱玉文 编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

Pascal 程序设计/龚圆明等编. —北京:国防工业出版社, 1999. 7

最新计算机等级考试(二级)用书

ISBN 7-118-02127-X

I. P… I. 龚… II. Pascal 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 45578 号

JS404/09

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 20¼ 464 千字
1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月北京第 1 次印刷
印数:1—4000 册 定价:27.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

出版者的话

掌握和使用电脑已是现代人综合能力的重要组成部分,近几年来,参加计算机等级考试的人数逐年递增。

教育部考试中心 1998 年制定的计算机等级考试大纲,对考试内容及要求重新做了说明。根据这一变化,我们出版了最新计算机等级考试(二级)用书(共 6 册):

计算机基础知识(DOS、Windows)

QBASIC 程序设计

Pascal 程序设计

C 语言程序设计

FORTRAN 程序设计

FoxBASE 数据库管理系统

同时为帮助读者顺利通过等级考试,每册图书均配有基于 Windows 95/98 环境编写的等级考试软件,具有电脑自动组卷、阅卷、评分及用户自行扩充试题数目、修改试题难易度等诸多功能。

本套书由北京理工大学计算机系教师编写,参加编写人员为教授、副教授,均为相应课程主讲教师、等级考试辅导班主讲教师,有多年教学经验。

本套书内容紧扣新大纲、详实、极具针对性,并附有大量习题和参考答案,是参加 1999 年及以后计算机等级考试人员理想用书。

我们真诚地期望,本套书及配套软件能为您的考试顺利过关助一臂之力。

前 言

本书依据国家教育部考试中心 1998 年制定的计算机等级考试(二级)Pascal 部分编写,适合广大应试人员阅读。

Pascal 语言是一种优秀的程序设计教学语言,它是系统体现结构化程序设计的第一个语言。是程序设计语言的一个里程碑。由于它结构清晰、便于学习、数据类型丰富、编译和运行效率高、便于移植,已广泛用于程序设计语言的教学工作和许多应用程序和系统程序的开发中。

本书改变过去单纯进行语句教学的模式,重点放在培养读者良好的程序设计风格,力求做到科学性、实用性和通俗性的统一。根据作者十余年 Pascal 教学方面的经验,对读者易混淆的概念作了重点说明,采用循序渐进,简明扼要,重点突出的编写方式。

全书分为九章。第一章 Pascal 的基本概念,第二程序基本结构和 Pascal 语句,第三章控制语句,第四章过程和函数,第五章用户自定义类型—枚举和子界,第六章构造型数据类型(数组、集合和记录),第七章文件,第八章指针,第九章程序设计和调试。为便于自学,每章后面附有小结并留有适量的习题,同时给出了参考答案。

在本书编写过程中得到国防工业出版社和北京理工大学教授赵鸿德先生的大力帮助和指导,在试题收集方面,我们的学生刘俐、邢鹏、徐一华、郑红霞、夏军、李斌、谢小东、李刚、刘伟、赵彤等也作了大量工作,在此一并深表感谢。

由于计算机技术日新月异的发展以及作者水平所限,不当和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1999 年 4 月

内 容 简 介

本书是依据教育部考试中心1998年制定的计算机等级考试(Pascal 程序设计)考试要求所编写。

本书系统地介绍 Pascal 语言的程序设计方法和技巧,对涉及的各部分内容作了合理安排,由浅入深,循序渐进,概念清晰,通俗易懂。为便于读者自学,在各章后作了小结并附有适量习题同时给出参考答案供读者参考。

本书是为参加1999年及以后计算机等级考试的读者所编写,也可作为大专院校学生参加高等自学考试或文凭考试的教学用书,还可作为科技人员学习 Pascal 语言的参考。

目 录

第一章 Pascal 的基本概念

1.1	Pascal 语言的特点	1
1.2	Pascal 程序的组成	2
1.3	Pascal 符号	3
1.3.1	标识符	3
1.3.2	保留字	3
1.3.3	标准标识符	4
1.3.4	数	5
1.3.5	字符串	5
1.3.6	分隔符	5
1.4	数据类型	5
1.4.1	整数类型	6
1.4.2	实数类型	7
1.4.3	字符类型	8
1.4.4	布尔类型	9
1.5	常量定义和变量说明	10
1.5.1	常量定义	10
1.5.2	变量说明	11
1.6	标准函数	12
1.6.1	算术运算函数	12
1.6.2	逻辑判断函数	14
1.6.3	转换函数	14
1.6.4	进退函数	14
1.7	Pascal 表达式	16
1.7.1	算术表达式	16
1.7.2	字符表达式	16
1.7.3	布尔表达式	16
1.7.4	运算符的优先级	17
1.8	赋值语句	18
1.9	实例	19

本章小结	21
习题一	22

第二章 程序基本结构和 Pascal 语句

2.1 程序的基本结构	27
2.1.1 结构化程序设计	27
2.1.2 程序设计表示	27
2.2 Pascal 语句	29
2.3 输入语句	30
2.3.1 标准的 Read 语句	30
2.3.2 标准的 Readln 语句	32
2.4 输出语句	33
2.4.1 标准的 Write 语句	33
2.4.2 标准的 Writeln 语句	34
2.4.3 输出格式	34
2.5 输入的提示和字符的输入	36
2.5.1 输入的提示	36
2.5.2 字符的输入	37
2.6 实例	38
本章小结	40
习题二	41

第三章 控制语句

3.1 选择语句	44
3.1.1 If 语句	44
3.1.2 Case 语句	47
3.2 重复语句	50
3.2.1 While 语句	50
3.2.2 Repeat 语句	51
3.3 For 语句	53
3.4 循环的嵌套	54
3.5 转移语句	56
3.5.1 标号说明	56
3.5.2 Goto 语句	56
3.6 实例	58
本章小结	62
习题三	63

第四章 过程和函数

4.1 标准过程和标准函数	82
4.1.1 标准过程	82
4.1.2 标准函数	82
4.1.3 标准过程和标准函数在调用上的区别	83
4.2 函数说明和函数调用	83
4.2.1 函数说明	84
4.2.2 函数调用	85
4.3 过程说明和过程调用	86
4.3.1 过程说明	86
4.3.2 过程调用	87
4.4 全程量和局部量	89
4.5 数值参数和变量参数	91
4.6 子程序的嵌套和递归	93
4.6.1 嵌套	93
4.6.2 递归	94
4.6.3 间接递归	96
4.7 实例	97
本章小结	100
习题四	101

第五章 用户自定义类型

5.1 枚举类型	114
5.1.1 枚举类型的定义	114
5.1.2 枚举变量的使用	115
5.2 子界类型	117
5.2.1 子界类型的定义	117
5.2.2 子界变量的使用	118
5.3 类型之间的相容关系	119
5.3.1 类型同一	120
5.3.2 类型相容	120
5.3.3 赋值相容	121
5.4 实例	121
本章小结	123
习题五	123

第六章 构造型数据类型

6.1 数组类型	125
6.1.1 问题的提出	125
6.1.2 一维数组的定义	126
6.1.3 二维数组	129
6.1.4 数组的内存分配	131
6.1.5 字符串变量	132
6.1.6 元素排序	134
6.1.7 数组应用举例	139
6.2 集合类型	144
6.2.1 集合的基本知识	144
6.2.2 Pascal 中集合的表示	145
6.2.3 集合的定义和运算	146
6.2.4 集合应用举例	147
6.3 记录类型	148
6.3.1 记录的概念	149
6.3.2 记录类型和变量的定义	149
6.3.3 开域语句(With 语句)	150
6.3.4 带变体的记录	152
6.3.5 记录应用举例	153
本章小结	159
习题六	161

第七章 文 件

7.1 文件的概念	197
7.1.1 定义	197
7.1.2 文件的使用	198
7.2 文件操作的标准过程和标准函数	199
7.3 文本文件	202
7.4 应用实例	205
本章小结	210
习题七	211

第八章 指 针

8.1 指针和动态变量	215
-------------------	-----

8.1.1 为什么要用指针	215
8.1.2 指针类型和指针变量的定义	216
8.1.3 标准过程 New(P)和 Dispose(P)	218
8.2 链表	218
8.2.1 链表的建立和添加	219
8.2.2 链表的显示	219
8.2.3 链表中元素的查找	220
8.2.4 链表中元素的删除	220
8.2.5 链表中元素的插入	221
8.2.6 链表的拷贝	222
8.2.7 堆栈	222
8.2.8 队列	223
8.3 二叉树	225
8.3.1 树和二叉树	225
8.3.2 树的遍历	226
8.4 应用实例	229
本章小结	235
习题八	236

第九章 程序设计和调试

9.1 程序设计	246
9.1.1 算法和框图	246
9.1.2 程序设计风格	247
9.2 程序的调试	249
9.2.1 错误类型	249
9.2.2 简单程序调试	249
9.2.3 监视窗口及表达式	251
本章小结	253
附录 A ASCII 码表	254
附录 B Pascal 保留字及标准标识符	255
附录 C 全国计算机等级考试二级考试大纲(Pascal 语言部分)	255
附录 D 二级笔试样卷	258
附录 E 1999 年全国计算机等级考试二级笔试试卷	272
参考答案	287

第一章 Pascal 的基本概念

1.1 Pascal 语言的特点

Pascal 语言是瑞士苏黎世联邦工业大学沃思(N. Wirth)教授于 1968 年设计的一种计算机高级语言,被公认为本世纪 70 年代以来最有影响的语言之一。

从使用者来看 Pascal 语言具有以下几个主要特点:

①它是一种结构化程序设计语言

在计算机发展的早期,计算机内存容量小,速度慢,价格昂贵,人们买到一台计算机如获至宝,总想让它多做工作,获取更大的效益。为节省机时,编程人员千方百计采用种种技巧减少内存空间的占用、缩短运行时间。程序的效率成为评价程序好坏的唯一标准,“效率第一”成为程序员追求的目标。这类程序具有强烈的编写人员的个人色彩,往往晦涩难懂、难以理解。

近十年来,计算机性能有了大幅度提高,尤其是微型计算机的出现和发展,再加上高级语言的使用,使计算机大量普及,计算机的应用渗透到各行各业,直到每一个家庭。程序的规模及程序复杂性急剧增加,而程序设计仍停留在手工编程方式,产生了严重的不适应,即所谓的“软件危机”。

要克服软件危机就必须要求所编写出来的程序结构清晰、层次分明、容易理解、便于修改,即必须把程序设计标准由“效率第一”转变为“清晰第一”。要求程序人员不要按个人的意愿随意地编写程序,要使程序设计科学化、规范化、工程化,因此提出了结构化程序设计方法。

Pascal 语言正是结构化的程序设计语言。我们感到要学习一、两门程序设计语言并不难,但是从一开始就要养成良好的程序设计习惯与风格则不是一件容易的事情。这也是许多学校把 Pascal 作为第一教学语言的原因。

②Pascal 具有丰富的数据类型

Pascal 提供整型、实型、字符型、布尔型、枚举型、子界型以及由以上类型构成的数组、集合、记录、文件类型,以及提供了不少其他语言没有的指针类型。沃思(N. Wirth)曾指出“程序设计=算法+数据结构”,说明在程序设计中数据结构的重要性。Pascal 所提供的丰富的数据类型使得它能被用来描述复杂的算法,得到高质量的程序。

③适用数值和非数值运算,具有递归能力

由于 Pascal 的以上特点,既适用于编写各种应用程序,也适合于编写系统程序,可以用于数值计算也可以用于信息处理,应用范围广泛。同时,它具有递归功能,允许子程序自己调用自己,使编写程序更加精练扼要。

④程序书写格式自由

Pascal 不像 Fortran 和 Cobol 语言那样对程序书写格式有严格的要求,也不像 C 语言那样对英文大小写字母有严格的区别(字符串除外),允许一行中写多个语句,也允许一个语句分写在多行上,允许程序员灵活地安排格式,使 Pascal 程序书写格式优美,便于阅读和理解。

1.2 Pascal 程序的组成

【例 1-1】下面是一简单的 Pascal 程序:

```
PROGRAM AreaofCircle (input,output);
Const    PI=3.14159;      /* 说明常量 PI */
Var      s,r:real;        /* 说明变量 s 和 r */
BEGIN
    Readln(r);             /* 输入半径 r */
    s:=PI*r*r;             /* 计算面积 */
    Writeln('s=',s)        /* 输出 s 值 */
END.
```

从上例看出一个 Pascal 程序由程序首部、说明部分和程序体三部分组成。

程序首部包括三项内容,并以分号(;)结尾。这三项内容是:

①Pascal 程序起始标志 PROGRAM,写在一个程序开头;

②程序名:由程序编写者依据“标识符”规则(见本章)自行定义,这里是 Areaofcircle;

③文件参数表:即本程序所用到的文件列表,放在程序名后面的圆括号内,文件参数之间用逗号(,)分隔,上例中为(input,output)其中 input 为输入文件(缺省指键盘),output 为输出文件(缺省为屏幕显示)。在 Turbo Pascal 版本中,参数表可以省略。

说明部分用来描述程序中所用到的数据名称和属性,按照说明顺序是标号说明、常量定义、类型定义、变量定义、过程与函数说明。有时说明部分可以全部或部分省略,但书写顺序不能改变。

程序体是由语句所组成,语句之间是用分号(;)隔开的,而不是由回车符或空格隔开。程序体由 BEGIN 开始,由 END. 结束(别忘记 END 后的小圆点!).在 BEGIN 和 END. 之间可以有一个或多个语句,程序执行时是从 BEGIN 之后的第一个语句[上例为 Readln(r);]开始执行的。

在上例中/*...*/是注解部分,用于对程序作出说明,程序在编译和执行时都忽略注解部分的存在。一个好的 Pascal 程序应该包括较多的注解部分,以帮助用户理解该程序的含义。在 Pascal 中允许有三种注解方式,它们是/*...*/、(*...*)或{...},使用时请注意前后符号的对应。

Pascal 语言的语法规则常用语法图来描述。

1.3 Pascal 符号

任何一种计算机语言,除规定一套严密的语法规则外,还必须规定一套基本的语法元素,以便按照语法规则将它们组织为语言的各种成分(如程序首部、常量定义等)。Pascal 的基本语法元素称为符号,每个符号由一个或 n 个字符所组成。

Pascal 符号包括标识符、保留字、标准标识符、数、字符串和分隔符等。

1.3.1 标识符

标识符是以字母开头的字母数字序列,图 1-1 是标识符的语法图。

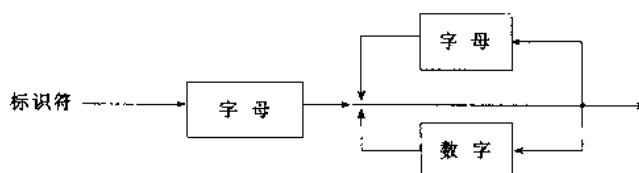


图 1-1 标识符的语法图

根据以上定义 X,Sum,ibm,CTL61,i,iD,A5 都是标识符,而 1A,A+b,p*q,SMP-05 均不是标识符。在 Pascal 程序中,程序名、文件参数名、常量名、类型名、变量名、函数名、过程名都必须是标识符。

由于目前大多数计算机 DOS 系统只能区别前 8 个字符。因此标识符在计算机中仅前 8 个字符有效。即 THISISADISK 和 THISISADOOR 被认为是同一个标识符(尽管书写时允许超过 8 个字符)。同理 THISISADISK+THISISADOOR 认为是一个合法的标识符(因为+号出现在第 8 个字符之后)。

1.3.2 保留字

保留字是由系统定义的特定符号,具有特定的含义,尽管它们也符合标识符的要求,但它们不能单独作为标识符使用。表 1-1 给出了 Pascal 中规定的 36 个保留字。其中 PROGRAM、Const、Var、BEGIN、END 在例 1-1 中都出现过,其余保留字将在后面陆续介绍。

表 1-1 Pascal 保留字

保留字	含 义	保留字	含 义
And	逻辑与	Mod	求模(余数)
Array	数组定义	Nil	空指针
Begin	开始	Not	逻辑非
Case	情况语句	Of	用于构造型数据定义
		Or	逻辑或
Const	常量定义	Packed	压缩
Div	整除	Procedure	过程定义
Do	循环体执行	Program	程序定义

(续)

保 留 字	含 义	保 留 字	含 义
Downto	与 For 配合	Record	记录
Else	与 If 配合	Repeat	重复语句
End	结束	Sst	集合定义
File	文件定义	Then	与 If 配合
For	循环语句	To	与 For 配合
Forward	提前引用	Type	类型定义
Founction	函数定义	Until	与 Repeat 配合
Goto	无条件转移	Var	变量说明
If	条件语句	While	当(循环)语句
In	属于(集合)	With	开域语句
Label	标号定义		

请读者牢记这 36 个保留字(在程序中经常用到),同时切记它们都不能单独作为用户标识符来使用,是我们用户定义标识符的“禁区”。

1.3.3 标准标识符

Pascal 系统除定义 36 个保留字外,还预定义了 40 个标准标识符,它们也含有特定的含义,用户可以直接使用它们,而不需要自行定义,表 1-2 列出了 40 个标准标识符。

表 1-2 标准标识符

标准常量:						
	Maxint	False	True			
标准类型:						
	Integer	Real	Char	Boolean	Text	
标准文件:						
	Input	Output				
标准函数:						
	Abs	Arctan	Sin	Cos	Chr	Ord
	Exp	Ln	Odd	Sqr	Sqrt	Pred
	Succ	Round	Trunc	Eoln	Eof	
标准过程:						
	Read	Readln	Write	Writeln	Unpack	
	Put	Get	Reset	Rewrite	Page	
	Pack	Dispose	Neu			

在例 1-1 中已直接使用了一些标准标识符,如 Real、Readln 等,那么用户能不能自己定义它呢?是可以的,例如 PROGRAM Sin (input,output);这里把 Sin 作为程序名来使用,但这样做 Sin 原有的“正弦”函数的定义将完全丧失,在程序中不能再用 $y:=\sin(x)$;来计算 x 的正弦值。因此建议读者尽量不要自己去定义标准标识符,因为这是使用的“危险区”。

这些标准标识符(或标预定义标识符)含义将在以后陆续介绍。

1.3.4 数

Pascal 中采用十进制数,数有整数、实数之分,也有正数、负数之分。例如 25 17.35 $3E-5$ $-18.6E-4$ -26.0 都是 Pascal 中的数,对于正数,前面有无十号都可以,写成 25 及 +25 含义相同。实数中若不带有 E 则为小数形式表示,例如 17.35 和 -26.0 ,若带有 E 则为科学表示。字母 E 表示 10 的幕次,例如 $3E-5$ 表示 3×10^{-5} ; $-18.6E-4$ 表示 -18.6×10^{-4} 。请读者注意 25 和 25.0 是不同类型的数,前者是整数,后者是实数。

1.3.5 字符串

用一对单引号(')括起来的字符序列称为字符串,例如:'a','Pascal','This is a string'。在字符串中大小字母是有区分的具有不同含义,因此'PASCAL'和'Pascal'不是同一字符串。

在字符串中允许出现计算机使用的系统字符集中的任意字符,例如'\$'虽然不是 Pascal 字符,但它属于计算机系统字符集,可以出现在字符串中,例如'\$100'。

若构成字符串的字符有单引号('),那么串内的撇号就不再是字符串的定界符,而是字符本身,为此应用两个单引号来表示。例如要表示 I'm a student 应写成字符串'I'm a student'。

1.3.6 分隔符

用于隔开 Pascal 符号的符号称为分隔符。在 Pascal 中空格、注释、括号、回车均可以作为分隔符,例如 If $x=y$ Then... 中等号(=)两边可以不留空格,但 x 的前面及 y 的后面需要留有空格。

一般来说 Pascal 程序中,任何相邻的两个符号之间或程序正文的第一个符号之前都可以插入一个或多个分隔符,而任何相邻的保留字、用户标识符、数字、标号之间至少有一个分隔符。

需注意的是任何符号内都不允许插入分隔符,也不允许出现注解和空格,更不能分写为两行。

1.4 数据类型

Pascal 具有丰富的数据类型,共有 11 种类型,见图 1-2。

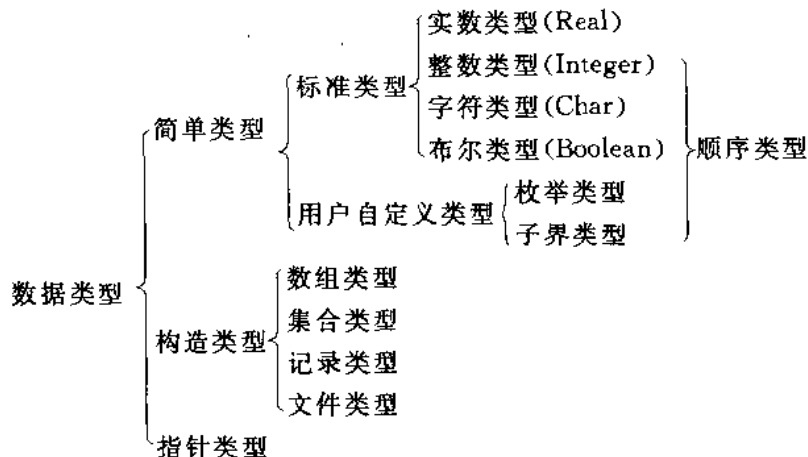


图 1-2 Pascal 数据类型

Pascal 数据类型分三大类。第一类是简单类型,包括 4 种标准类型和 2 种用户自定义类型,标准类型是系统已规定好的类型,用户不必进行定义或说明就可以直接引用,而枚举及子界类型必须在使用之前根据需要由用户进行定义;第二类是构造类型,结构比较复杂,通常由简单数据类型来构成,它包括数组、集合、记录、文件 4 种类型;第三类是指针类型,它也归属为简单的数据类型,专用以处理动态数据结构。

第一类中的 6 种基本类型都是有序类型,它们可以有一定的次序,例如整数 $8 > 2$,实数 $13.7 < 26.5$,字符 'B' > 'A' (即 'B' 在 'A' 后面),除实数外,其余 5 种还都有顺序,属于顺序类型,即有顺序号。例如整数 -8 的前一个数是 -9,后一个数是 -7,但实数不然,例如 -13.7 后一个数是什么呢? 是 -13.6 还是 -13.61 呢? 无法确定。

Pascal 中用得最多的是整数类型、实数类型、字符类型和布尔类型四种标准类型。

1.4.1 整数类型

整数类型简称整型,用标准标识符 Integer 标识,程序中要使用整型变量应事先加以说明,例如:Var i,j,k:Integer;注意,所说明的三个整型变量之间用逗号(,)分隔,最后一个变量与 Integer 之间用冒号(;),最后用分号(;)结束。

一、整数类型的值

在数学中整数是一个无限集合,从 $-\infty$ 到 ∞ ,但计算机只能表示一个有限子集,在 Pascal 中整数的子集为:

$-(\text{Maxint}+1)$ 、 $-\text{Maxint}$ 、 $-\text{Maxint}+1$ 、 $\dots$ 、 -1 、 0 、 1 、 $\dots$ 、 $\text{Maxint}-1$ 、 Maxint

在 Turbo Pascal 中定义 $\text{Maxint}=32767$ 。因此整型数的范围为 $-32768 \sim 32767$ (即 $\pm 2^{15}$ 之间),因此 Pascal 中如果输入数或运算结果超出此范围就会出现错误。

因此 127, +127, -127 都是整数,而 127.0 不是整数,127000 是非法整数。

二、与整数有关的运算

1. 算术运算

+ (加)、- (减)、* (乘)、Div (整除) 和 Mod (求模) 共五种运算,前三个运算是明显的,两个整数加、减、乘的结果也是整数。