

TURBOPASCAL

程序设计 习题解析

李连友 柴玉梅 王黎明 编著

河南科学技术出版社

TURBO PASCAL 程序设计

习 题 解 析

李连友 柴玉梅 王黎明 编著

河南科学技术出版社

TURBO PASCAL 程序设计习题解析

李连友 柴玉梅 王黎明 编著

责任编辑 王茂森

河南科学技术出版社出版

郑州市农业路 73 号

邮政编码:450002 电话:(0371)5721450

河南郑州市丽华胶印厂印刷

河南省新华书店发行

开本:850×1168 1/32 印张:6.75 字数:165 千字

1997 年 9 月第 1 版 1997 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—5180

ISBN 7-5349-2107-4/G·571 定价:9.50 元

前 言

本书是在《TURBO PASCAL 编程题解》讲义的基础上修订而成的,配套于《TURBO PASCAL 程序设计》一书。后者已列为河南省高教自学考试“计算机信息管理”专业的程序设计教材,本书也被列为该专业程序设计上机实践教材。《TURBO PASCAL 程序设计》是计算机专业的专业基础课,也是实践性很强的课程。要学好程序设计,不仅要掌握书本上的理论知识,而且要在学习过程中进行设计、编制、上机调试和运行大量的程序并分析结果。只有这样才能加深对语言的机制、概念、语法、语义和语用的理解,并在程序设计方法和风格上得到应有的训练。

编者在多年的《TURBO PASCAL 程序设计》的教学过程中积累了一定数量的编程习题和题解,这些习题适应性强,涉及面广,且具有不同深度,在教学过程中已供学生使用多年,取得了良好效果。现予以出版,可作为计算机专业和自学考试学生的辅导教材,也可供其他读者参考。本书贯穿了结构化程序设计思想,采用自顶向下逐步求精的方法进行程序设计和编程。本书中给出的完整程序已经在计算机上运行通过,但不一定是最佳解,也可能会有一些错误,望读者批评指正。

在本书编写过程中,王世杰和谢立清二位同志做了一定的工作,在此一并向他们表示谢意。

编 者

1996 年 11 月

目 录

第一章	计算机基础	1
第二章	程序设计的基本概念	4
第三章	PASCAL 语言基础	6
第四章	流程的控制	15
第五章	程序模块化基础——过程和函数	47
第六章	简单类型	70
第七章	构造类型 1——数组类型	82
第八章	构造类型 2——记录类型	134
第九章	构造类型 3——文件类型	158
第十章	构造类型 4——集合类型	184
第十一章	动态数据结构	199

第一章 计算机基础

1. 进位制数的表示

每种进位制数的特点可总结如下:

(1) 每一个进位制数都有一个固定的基数 R , 且具有 R 个不同的数字符号。

(2) 运算时遵循逢 R 进一, 借一为 R 。

(3) 任意一种 R 进位制数 M 都可以表示为以下通式:

$$(M)_R = M_{n-1}M_{n-2}\cdots M_1M_0.M_{-1}M_{-2}\cdots M_{-m}$$

$$(M)_{10} = M_{n-1} \times R^{n-1} + M_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + M_1 \times R^1 + M_0 \times R^0 + M_{-1} \times R^{-1} + M_{-2} \times R^{-2} + \cdots + M_{-m} \times R^{-m}$$

其中, M_i 取 R 个数字符号之一, n 为整数部分位数, m 为小数部分位数。

当 M 为十进制数时, M_i 取 $0 \sim 9$, $R = 10$;

当 M 为二进制数时, M_i 取 $0 \sim 1$, $R = 2$;

当 M 为八进制数时, M_i 取 $0 \sim 7$, $R = 8$;

当 M 为十六进制数时, M_i 取 $0 \sim 9, A \sim F$, $R = 16$ 。

2. 各进位制数之间的转换

(1) R 进位制数向十进制数转换按下式进行:

$$(M)_{10} = M_{n-1} \times R^{n-1} + M_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + M_1 \times R^1 + M_0 \times R^0 + M_{-1} \times R^{-1} + M_{-2} \times R^{-2} + \cdots + M_{-m} \times R^{-m}$$

(2) 十进制数 M 向 R 进位制数转换按如下规则进行:

M 为整数时, 将 M 除以 R 取余, 以后都将所得商除以 R 取余, 直到商为 0 为止, 将所得余数按逆序排列就是 R 进位制整数。

M 为小数时, 将 M 乘以 R 取整, 以后都将乘积的小数部分乘以 R 取整, 将所得整数部分按产生顺序排列就是 R 进位制数小数。

(3) 八进位制数和十六进位制数向二进位制数的转换按如下规则进行:

将八进位制数的各位数符分别转换为三位二进制数, 然后按自然顺序连接就是二进制数, 反之也可。将十六进位制数的各位数符分别转换为四位二进制数, 然后按自然顺序连接就是二进制数, 反之也可。

3. 数的机内表示

(1) 原码表示:

$$(x)_{\text{原}} = \begin{cases} 2^n + x & \text{当 } 0 \leq x < 2^{n-1} \\ 2^{n-1} + x & \text{当 } -2^{n-1} < x \leq 0 \end{cases}$$

(2) 补码表示:

当 x 大于 0 时, x 的补码和其原码一样。

当 x 小于 0 时, 先将 x 变为原码, 然后原码符号位不变, 其余各位取反再加 1, 所得结果就是 x 的补码。

当 x 为 0 时, x 的补码就是 0。

当 x 为 -2^{n-1} 时, x 的补码就是 2^{n-1} 。

x 的补码公式为: $(x)_{\text{补}} = 2^n + x$ 。

补码变原码的公式为: $((x)_{\text{补}})_{\text{补}} = (x)_{\text{原}}$ 。

3. 逻辑代数

(1) 非运算 NOT

NOT 真 = 假

NOT 假 = 真

(2) 与运算 AND

真 AND 真 = 真

其它情况 = 假

(3) 或运算 OR

假 OR 假 = 假

其它情况 = 真

(4) 异或运算 XOR

真 XOR 真 = 假

假 XOR 假 = 假

真 XOR 假 = 真

假 XOR 真 = 真

第二章 程序设计的基本概念

1. 算法

算法就是解决问题的步骤序列。算法有如下重要形态：

(1)有穷性：一个算法必须经有限步结束。

(2)确定性：算法的每一步必须有明确的定义，告诉人们做什么。

(3)有效性：算法中的每种运算都是可以做到的。

(4)一个算法既可以有输入，也可以有输出。

2. 程序

程序就是一个语句序列。对程序需要先编译，后运行，编译时将检查程序中的语法错误。程序测试是发现程序中错误的一种手段，发现的错误越多，说明测试的越成功，否则测试的就不成功。程序调试是以运行程序的方式，发现程序中错误，并排除程序中错误的过程。

3. 语法和语义

语法是一个计算机语言应遵循的规则，描述语法有两种工具，即语法图和巴科斯范式(BNF)，其中语法图描述的结构更形象，它的图素分别是：有向线、矩形边框和圆，有向线表示语法流向，矩形边框表示非终结符，圆表示终结符。巴科斯范式是一种形式化定义语法的方法，它的原语言符号为： $::=$ 、 $|$ 、 $<$ 、 $>$ 。

语义指的是语言中每个语句或结构的含义。

4. 流程图

流程图是描述算法的有效图示工具。它由三种基本图素组成,它们分别是:有向线表示控制流,矩形边框表示动作,菱形表示条件判断。

5. 结构化程序设计

结构化程序设计的三种基本结构是:顺序结构、选择结构和循环结构。在 PASCAL 语言中,有多种语句形式分别对应这三种基本结构。

第三章 PASCAL 语言基础

一、基本内容简介

1. PASCAL 程序结构

PROGRAM 程序名(文件变量序列);

CONST

常量定义序列;

TYPE

类型定义序列;

LABEL

标号序列;

VAR

变量说明序列;

函数和过程说明;

BEGIN

动作语句序列;

END.

PROGRAM 和 BEGIN 之间定义和说明的量称为全局量。

2. 标准简单类型

(1) 整数类型(integer) 其常量或变量占用空间为 2 个字节, 取值范围为: $-32768 \sim 32767$, 其表示形式有十进制和十六进制数。

(2) 实数类型(real) 其常量或变量占用空间为六个字节, 取

值范围为: $-1E+38 \sim 1E+38$, 尾数为 11 位有效数字, 指数取值范围为 $-38 \sim +38$, 其表示形式有小数点形式和科学记数法形式。

(3) 字节类型(byte) 其常量或变量占用空间为 1 个字节, 取值范围为: $0 \sim 255$ 。

(4) 字符类型(char) 其常量或变量占用空间为 1 个字节, 常量序号的取值范围为: $0 \sim 127$ 。

(5) 布尔类型(boolean) 其常量或变量占用空间为 1 个字节, 取值范围为: $\text{false} \sim \text{true}$ 。

其中, integer、byte、char 和 boolean 是序数类型。

3. 基本运算及优先级

(1) 单目减运算符: $-$ 。

(2) 非运算符: not 。

(3) 乘除级运算符: $*$ 、 $/$ 、 div 、 mod 、 and 、 shl 、 shr 。

(4) 加减级运算符: $+$ 、 $-$ 、 or 、 xor 。

(5) 关系运算符: $=$ 、 $<$ 、 $>$ 、 $<=$ 、 $>=$ 、 in 。

自上而下运算符优先级别逐次降低。

4. 基本标准函数

$\text{abs}(x)$ 、 $\text{sqr}(x)$ 、 $\text{sqrt}(x)$ 、 $\text{sin}(x)$ 、 $\text{cos}(x)$ 、 $\text{arctan}(x)$ 、 $\text{exp}(x)$ 、 $\text{ln}(x)$ 、 $\text{int}(x)$ 、 $\text{frac}(x)$ 、 $\text{odd}(x)$ 、 $\text{eoln}(x)$ 、 $\text{eof}(x)$ 、 $\text{chr}(x)$ 、 $\text{ord}(x)$ 、 $\text{trunc}(x)$ 、 $\text{round}(x)$ 、 $\text{pred}(x)$ 、 $\text{succ}(x)$ 、 keypressed 、 random 、 $\text{random}(n)$ 、 $\text{upcase}(x)$ 。

5. 基本输入和输出过程

(1) 不换行输入过程: $\text{read}(f, V_1, V_2, \dots, V_n)$, 当 f 为 input 时, 输入过程可简写为 $\text{read}(V_1, V_2, \dots, V_n)$, V_i 一定是变量, 其类型为 char、integer、byte、real 和字符串, 参数表必须是非空的。

(2) 换行输入过程: $\text{readln}(f, V_1, V_2, \dots, V_n)$, 当 f 为 input 时, 输入过程可简写为 $\text{readln}(V_1, V_2, \dots, V_n)$, V_i 的属性同 read, 参数

表可以为空。

(3) 不换行输出过程: $\text{write}(f, P_1, P_2, \dots, P_m)$, 当 f 为 output 时, 输出过程可简写为 $\text{write}(P_1, P_2, \dots, P_m)$, P_i 可以是变量、常量、一般表达式和函数调用, 其类型为 char、integer、real、boolean、byte 和字符串, 参数表必须是非空的。

(4) 换行输出过程: $\text{writeln}(f, P_1, P_2, \dots, P_m)$, 当 f 为 output 时, 输出过程可简写为 $\text{writeln}(P_1, P_2, \dots, P_m)$, P_i 的属性同 write, 参数表可以为空。

6. 标准输入和输出文件

INPUT: 标准输入文件, 对应的物理设备是屏幕。

OUTPUT: 标准输出文件, 对应的物理设备是屏幕。

KBD: 标准输入文件, 对应的物理设备是键盘。

LST: 标准输出文件, 对应的物理设备是打印机。

二、习题参考解答

3-7(1). 计算半径为 r 的圆的面积。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程, 能正确地书写 PASCAL 表达式, 能求解圆的面积。

[题目分析]

求解圆面积的公式: $r \times r \times \text{PI}$, 其中 r 为圆的半径。

[程序]

```
PROGRAM ex;  
VAR  
    r: real;  
BEGIN  
    write('Please input r:');
```

```

readln(r);
write('s = ', PI * r * r)
END.

```

3-7(2). 已知三角形两边的长及夹角 α , 求该三角形的面积及第三边的长。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程, 掌握三角形的特点和基本的求解公式, 并能灵活地用 PASCAL 表达式描述求解公式。

[题目分析]

设: a, b, c 分别为三角形三边, 其中 c 为待求边, 可利用余弦公式和函数 $\text{sqrt}()$ 来求解, s 为三角形面积, α 为输入角度, 如果 α 为角度制, 则必须将其换算为弧度制, 换算公式: $\text{PI}/180 \times \alpha$ 。

已知两边(a, b)和夹角(α)求三角形面积的基本公式: $1/2 \times a \times b \times \sin(\alpha)$, 余弦公式: $c^2 = a^2 + b^2 - 2 \times a \times b \times \cos(\alpha)$ 。

[程序]

```
PROGRAM ex2;
```

```
VAR
```

```
    a, b, c, s: real;
```

```
    alfa: real;
```

```
BEGIN
```

```
    writeln('please enter data a, b, alfa:');
```

```
    read(a, b, alfa);
```

```
    s := 0.5 * a * b * sin(PI/180 * alfa);
```

```
    c := sqrt(a * a + b * b - 2 * a * b * cos(PI/180 * alfa));
```

```
    write('s = ', s, ' ', 'c = ', c)
```

```
END.
```

3-7(3). 已知三角形三条边 a, b, c , 求三角形面积的公式为:

$$f = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

其中: $s = (a+b+c)/2$

编写一程序读入 a, b, c 的值, 计算出三角形的面积 f , 并打印输出三条边长及面积的值。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程, 掌握三角形已知三条边求三角形面积的公式, 并能灵活地用 PASCAL 表达式描述求解公式。

[题目分析]

设: a, b, c 为三角形的三边, f 为三角形面积, 可利用题目中所给公式求三角形面积, 但需要检查所输入的三边能否构成一个三角形, 构成三角形的原则是: 任意两边之和大于第三边, 即, 表达式: $(a+b > c) \text{ OR } (b+c > a) \text{ OR } (a+c > b)$ 成立即可构成一个三角形, 否则不能构成一个三角形, 也就无法求面积。

[程序]

```
PROGRAM ex3;
VAR
  a, b, c, s, f: real;
BEGIN
  writeln('Please input a, b, c: ');
  readln(a, b, c);
  IF (a + b > c) or (b + c > a) or (a + c > b) THEN
  BEGIN
    s := 0.5 * (a + b + c);
    f := sqrt(s * (s - a) * (s - b) * (s - c));
    write('f = ', f)
  END
  ELSE
```

write('a, b, c is error!') | a, b, c 不能构成一个合理的三角形!

END.

3-8. 根据输入的半径 r , 试编制程序计算圆内接正方形和外切正方形的面积。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程, 以及圆和内接正方形、外切正方形的关系和特点, 并能灵活地用 PASCAL 表达式描述求解公式。

[题目分析]

设: r 为圆的半径, 内接正方形的边长(x)和半径 r 的关系是: $x^2 = 2 \times r^2$, 所以内接正方形的面积(s_1)是: $2 \times r^2$, 外切正方形的边长(x)和半径 r 的关系是: $x = 2 \times r$, 所以外切正方形的面积(s_2)是: $x \times x = 2 \times r \times 2 \times r = 4 \times r \times r$, 即: $s_2 = 2 \times s_1$ 。

[程序]

PROGRAM xe4;

VAR

r, s_1, s_2 : real;

BEGIN

 write('Input $r =$ ');

 readln(r);

$r := r * r$;

$s_1 := 2 * r$;

$s_2 := 2 * s_1$;

 write('s1 = ', s_1 :8, 's2 = ', s_2)

END.

3-9. 编一个程序能查询任一 PASCAL 字符所对应的十进制序号。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程,以及字符及其编码。

[题目分析]

设:ch 为字符变量,通过 ch 从屏幕上接收任意字符,字符类型是序数类型,每个字符常量都唯一对应一个序号,该序号可通过函数 ord()得到,且返回的是十进制序号。

[程序]

```
PROGRAM inquiring;  
VAR  
    ch:char;  
BEGIN  
    write('what is character you want to inquiring?');  
    readln(ch);  
    writeln(' the number of ',ch,' is ',ord(ch))  
END.
```

3-10. 将形如 0.XXXXXXX 的输入数据分隔成 3 个整数:小数点后的第 1、2、3 位组成一个整数送变量 i,第 4、5、6 位组成一个整数送变量 j,最后一位组成一个整数送变量 k,编制程序输出这三个数。

[基本要求]

理解并掌握基本的输入和输出过程,以及 trunc(), round(), sqr() 等重要基本函数,同时还要掌握整数和小数的基本构成形式。

[题目分析]

设:i,j,k 分别为第 1、2、3 位组成的整数,第 4、5、6 位组成的整数,最后一位组成的整数, number 从屏幕上接收一个形如 0.XXXXXXX 的纯小数。

0.XXXXXXX 仅是一个纯小数的形式,操作时必须用一个具