

第一部分 各章要点和习题

第一章 计算机和程序设计介绍

要 点

本章主要讲述了计算机的发展与应用,计算机的组成,计算机语言和 PASCAL 介绍。其中最重要的是 PASCAL 介绍。

PASCAL 语言只能接受以下几类基本符号:

(1) 大写、小写英文字母

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

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

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

(3) 其它符号

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

在 PASCAL 中,有些词具有特殊的含义,只能按规定的意义使用,称为保留字。它们是:

AND, ARRAY, BEGIN, CASE, CONST, DIV, DO, DOWNT0, ELSE, END, FILE, FOR, FUNCTION, GOTO, IF, IN, LABEL, MOD, NIL, NOT, OF, OR, PACKED, PROCEDURE, PROGRAM, RECORD, REPEAT, SET, THEN, TO, TYPE, UNTIL, VAR, WHILE, WITH

在 PASCAL 语言中,还规定了如下标准标识符。

标准常量:

false, true, maxint

标准类型:

integer, real, char, boolean, text

标准文件:

input, output

标准函数:

abs, arctan, chr, cos, eof, eoln, exp, ln, odd, ord, pred, round, sin, sqr,
sqrt, succ, trunc

标准过程:

get, new, pack, page, put, read, readln, reset, rewrite, unpack, write, writeln

除此以外,PASCAL 允许用户为常量、变量、类型、函数、过程、程序名选取标识符。

标识符是以字母开头的字母和数字的组合。

一个合法的 PASCAL 程序由程序首部和分程序构成。分程序又由说明部分和语句部分组成。

下面是一个较完全的 PASCAL 程序:

PROGRAM 程序名(程序参数表);

LABEL	}	说明部分
标号说明;		
CONST		
常量说明;		
TYPE		
类型说明;		
VAR		
变量说明;		
FUNCTION		
函数说明;		
PROCEDURE	}	语句部分
过程说明;		
BEGIN		
语句;		
语句;		
:		
语句		
END.		

对于一个具体的程序,不一定包括以上全部说明。但是如果它们出现,必须以这里所指的先后次序出现。

本章还讨论了常量说明和变量说明的用法,以及赋值语句、读语句和写语句的用法。

常量说明的一般形式如下:

```
CONST
  <常量标识符> = <常量>;
  :
```

〈常量标识符〉=〈常量〉;

其作用是规定常量标识符的值,在程序中任何地方出现的常量标识符,都按这里所规定的值使用,不得改变它。

变量说明的一般形式是:

VAR

〈变量〉, … 〈变量〉: 〈类型〉;

⋮

〈变量〉, … 〈变量〉: 〈类型〉;

其作用是说明变量的类型。对程序中出现的任何变量都必须说明它的类型,以便编译系统为它分配合适的存储空间。

赋值语句的一般形式是:

〈变量〉:=〈表达式〉

其作用是计算右端表达式的值,并将该值赋给左端的变量。表达式可以是常数、常量、变量及其运算。

读语句的一般形式是:

read(〈变量〉, 〈变量〉, … 〈变量〉)

其作用是从键盘读数据,并依次赋给各变量。

写语句的一般形式是:

write(〈表达式〉, 〈表达式〉, … 〈表达式〉)

其作用是计算表达式的值并输出。

习 题

1.1 判断下列标识符,哪些是合法的?哪些是非法的?

x3, 3x, a17, p5q, π , β , ϵ , abcd, x^2 , ex9.5

1.2 输入三个数,计算并输出它们的平均值以及三个数的乘积,写出程序。

1.3 已知地球半径为 6371km,计算并输出地球的表面积和体积,写出程序。

1.4 已知匀加速运动的初速度为 10 米/秒,加速度为 2 米/秒²,求 20 秒以后的速度,20 秒内走过的路程及平均速度,写出程序。

1.5 读入摄氏温度 c ,将它转换成华氏温度 f 输出,写出程序。已知

$$f = \frac{9}{5}c + 32$$

1.6 输入长方体的长、宽、高,计算并输出长方体的体积和表面积。

第二章 顺序结构程序设计

要 点

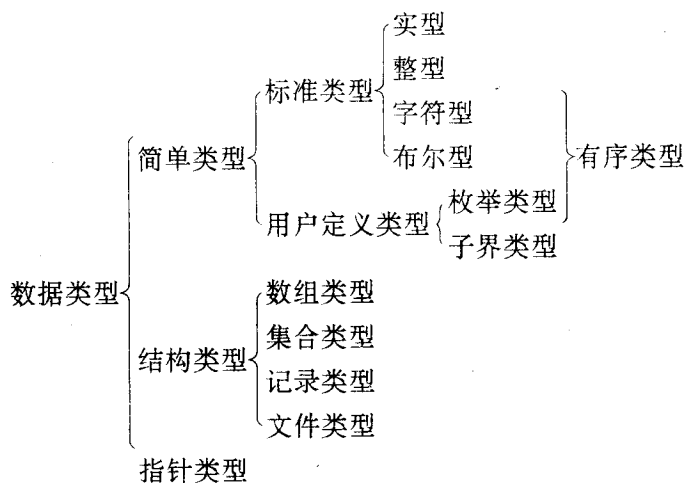
所有计算机程序都可以由四种基本结构(顺序结构、选择结构、循环结构、函数与过程结构)组成。顺序结构是一种最简单的结构,它按书写的顺序执行。

本章讲述了用计算机解题的基本方法,标准数据类型、赋值语句、读语句、写语句和顺序程序设计举例。

用计算机解题的基本步骤是:

- (1) 了解问题的需求。特别是要了解该问题已知什么? 需要什么?
- (2) 确定计算方法。包括计算公式与计算步骤的确定。
- (3) 选择合适的数据结构。即确定数据类型和数据的组织方式。
- (4) 设计算法并根据需要,自顶向下、逐步求精。
- (5) 编写程序。
- (6) 上机调试和执行程序。
- (7) 分析结果与总结。

PASCAL 提供了四种标准数据类型(实型、整型、字符型、布尔型),并允许用户根据需要,定义其它数据类型。PASCAL 允许的数据类型如下所示:



本章主要讲四种标准数据类型(实型、整型、字符型、布尔型)。

对于标准数据类型所能进行的运算和函数运算如下表所示:

运 算 表

运算符	运算对象类型	结果类型
+, -, *	整型或实型	整型或实型
/	整型或实型	实型
DIV, MOD	整型	整型
NOT, AND, OR	布尔型	布尔型
<, <=, =	标准类型	布尔型
>, >, <>		

标准函数表

函数值 \ 自变量	整型	实型	字符型	布尔型
整型	pred succ abs sqr	trunc round	ord	ord
实型	sin cos arctan ln exp sqrt	sin abs cos sqr arctan ln exp sqrt		
字符型	chr		pred succ	
布尔型	odd			pred succ

赋值语句的一般形式是：

〈变量〉:=〈表达式〉

其含义是首先计算右端表达式的值,然后将这个值赋给左端的变量。:=是赋值号。

在写表达式时,要注意以下几点:

- (1) 所有表达式必须以线性形式写出。因此分子、分母、指数、下标都必须写在同一行上。
- (2) 只能使用合法的标识符。
- (3) 乘号必须用符号 * 明确地表示,不得省略。
- (4) 函数的自变量可以是任意表达式,且函数的自变量一定要写在括号中。
- (5) 为了指定运算的次序,可以利用括号。括号必须成对出现。且只有一种括号,即圆括号“(”和“)”,不得使用方括号 “[”和“]”及花括号 “{”和“}”,因为它们有完全不同的意义。
- (6) 表达式按下列优先规则计算:
 - (a) 所有括起来的子表达式必须首先计算,且子表达式必须从里到外计算。

(b) 在同一子表达式中的运算符按下列次序计算:

- ① 函数
- ② NOT
- ③ AND, *, /, DIV, MOD
- ④ OR, +, -
- ⑤ <, <=, =, >=, >, <>

(c) 在同一个子表达式中,同一优先级的运算,按从左到右的次序进行。

读语句的一般形式是:

read(<变量>, <变量>, ... <变量>)

它的含义是从键盘读入数据,依次赋给相应的变量。

从键盘输入数据时,各整数或实数之间用空格分开,字符型数据间不留空,以回车符
↵结束一行数据的输入。布尔型量不能直接输入。

写语句的一般形式是:

write(<表达式>, <表达式>, ... <表达式>)

它的含义是计算并输出各表达式的值。当表达式为字符串时,直接输出字符串本身。

当不加场宽说明时,按标准场宽输出。若加场宽说明,则按指定场宽输出。对于实型值可以指定四个场宽,分别表示总场宽和小数位数。此时实数以小数形式输出,否则均按指数形式输出。

习 题

2.1 下列数据哪些是整数? 哪些是实数? 哪些是非法的数?

256, 2.50, 1e+06, 2.2e5, e10, -785, e-5,
.5, 15., 15.0, 0.12, 0, 0.0, 25e,

2.2 确定下列各常数,表达式的类型和值。表达式类型是指表达式值(结果)的类型。

'A', '3', 3, true, false,
12/3, 12DIV3, 5>3, 5<3,
105MOD10, round(17/3), trunc(17/3)
sgtr(ord('2')-ord('0')),
sqr(ord('2')-ord('0')),
(5>3) AND (5<3), chr(67)

2.3 将下列数学表达式表示成 PASCAL 表达式。

- (1) $-(a^2+b^2) \cdot y^4$
- (2) $\sin^2(x+0.5)+3\cos(2x+4)+\tan^{-1}x$
- (3) $u_0(1+e^{-0.5x})$
- (4) $\frac{5+b}{\frac{a+6}{b+5}-c \cdot d}$

$$(5) \frac{p \cdot q \cdot (r+1)^2}{(r+1)^2 - 1}$$

$$(6) \frac{\frac{a}{x}}{\frac{a}{a+y} + \frac{b}{a + \frac{b}{a + \frac{b}{z}}}}$$

$$(7) \sqrt{1 + \frac{\pi}{2} \tan 48^\circ 30'}$$

$$(8) |3 - e^x \ln(1+x)|$$

$$(9) \left(\frac{ab}{cd}\right)^{f-1}$$

$$(10) \frac{\sqrt{2} + 10^5}{\frac{1}{2} + \pi} + x^y$$

2.4 写一程序读入三角形的三个边 a, b, c , 计算并打印三角形的面积 S 。可利用下列公式计算。

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$\text{其中 } p = \frac{1}{2}(a+b+c)$$

2.5 按下列公式计算和打印 y 值

$$x = \sqrt{1 + \tan 52^\circ 15'}$$

$$y = e^{\frac{\pi}{2}x} + \ln |\sin^2 x - \sin x^2|$$

2.6 输入二次方程的系数 a, b, c (输入数据的选取应保证二次方程为实根), 计算并输出二次方程的两个实根。二次方程为:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

2.7 求图 2.1 所示图形的表面积与体积。其中 r, h_1, h_2 的值由键盘读入。

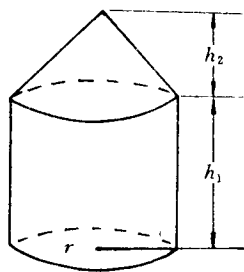


图 2.1 习题 2.7 的示意图

2.8 输入三个字符, 然后按输入字符次序输出这三个字符, 再输出每个字符的序号, 最后按与输入字符相反的次序输出这三个字符。

2.9 由键盘输入两组 x, y 值, 由程序根据它们是否在图 2.2 的斜线区域内, 输出不

同的值。若在斜线区域内,输出 true,否则输出 false。

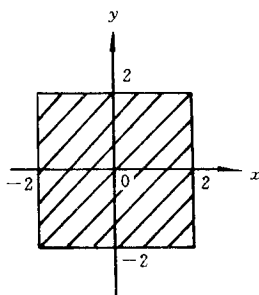


图 2.2 习题 2.9 的示意图

2.10 输入一个三位整数,将它反向输出。例如输入 127,输出应为 721。

2.11 输出你的中文(或英文)名字。每个汉字(或字母)用 7 行 5 列字符描述。例如王平输出为图 2.3 所示。

```

* * * * *
  *
  *
* * * * *
  *
  *
* * * * *
  *

```

图 2.3 习题 2.11 的示意图

2.12 写出以下数学表达式所对应的 PASCAL 表达式:

(1) $\frac{x+y+z}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}$

(2) $(abc)^2 + 2ab$

(3) $\ln\left(1 + \left|\frac{a+b}{a-b}\right|\right)$

(4) $2\sin\left(\frac{x+y}{2}\right)\cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$

(5) $x^3 + y^4$

(6) $\sqrt[5]{x} + \sqrt[4]{y}$

(7) $x^{1.35} + e^{1.25}$

(8) $\log_2 x + \log_{10} y$

2.13 输入两个复数的实、虚部,计算两个复数的加、减、乘、除,并输出。

设: $x = a + bi$

$y = c + di$

则: $x + y = (a + c) + (b + d)i$

$x - y = (a - c) + (b - d)i$

$x \times y = (ac - bd) + (ad + bc)i$

$$x/y = \frac{ac+bd}{c^2+d^2} + \frac{bc-ad}{c^2+d^2}i$$

2.14 任意输入三个字母,由程序判断其中是否包含字母表的相邻字母。如果是,输出 true,否则输出 false。

例如输入字母为: gpf

其中 g 和 f 是字母表中的相邻字母,此时应输出 true。

第三章 选择结构程序设计

要 点

选择结构是一种根据输入数据或计算结果进行选择,以确定执行哪些语句和不执行哪些语句的结构。

在 PASCAL 中提供了两种语句来实现选择结构。一种是 IF 语句(条件语句),另一种是 CASE 语句(情况语句)。

IF 语句有两种形式。一种是:

```
IF <条件>  
    THEN <语句 1>  
    ELSE <语句 2>
```

条件是一个布尔表达式,其值为 true(真)或 false(假)。当条件为真时,执行语句 1,否则(条件为假)执行语句 2。

语句 1 和语句 2 可以是单个的语句,也可以是由多个语句组成的复合语句。复合语句的一般形式如下:

```
BEGIN  
    <语句>;  
    <语句>;  
    :  
    <语句>
```

```
END
```

语句 1 和语句 2 又可以是 IF 语句,此时称为 IF 语句的嵌套或称复合 IF 语句。

IF 语句的第二种形式是:

```
IF <条件>  
    THEN <语句>
```

其作用是在条件为真时,执行 THEN 后的语句,否则不执行。在两种情况下的后继语句都是 IF 语句的下一个语句。

由于有两种 IF 语句形式,且 IF 语句又可以嵌套 IF 语句,必须注意 ELSE 和 THEN 的匹配问题。PASCAL 规定,ELSE 总是与同一层前面最靠近它的,还没有 ELSE 与之配对的 THEN 配对。在需要时可以通过加 BEGIN 与 END,以改变其配对关系。

CASE 语句的一般形式如下:

```
CASE <表达式> OF  
    <值表 1> : <语句 1>;  
    <值表 2> : <语句 2>;
```

⋮

〈值表 n〉: 〈语句 n〉

END

在 CASE 语句头上的表达式必须是有序类型(整型、字符型、布尔型以及后面要介绍的枚举型、子界型)。值表可以是单个或由逗号分开的多个数值。表达式所有可能的值必须在值表中出现,且每个值只能出现一次。

如果当前表达式的值在某个值表 i 中出现,则该程序只执行对应值表 i 的语句 i,然后执行 CASE 语句后的下一语句。

习 题

3.1 编制程序,根据输入的 x 值,计算 y 与 z 并输出。

$$y = \begin{cases} x^2 + 1 & x \leq 2.5 \\ x^2 - 1 & x > 2.5 \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} -\frac{\pi}{2}x + 3 & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ \frac{\pi}{2}x - 5 & x > 0 \end{cases}$$

3.2 对一批货物征收税金。价格在一万元以上的货物征税 5%,在 5000 元以上,1 万元以下的货物征税 3%,在 1000 元以上,5000 元以下的货物征税 2%,1000 元以下的货物免税。编写一程序,读入货物价格,计算并输出税金。

3.3 输入某学生成绩,若成绩在 85 分以上,输出 very good,若成绩在 60 分到 85 分之间,输出 good,若成绩低于 60 分,输出 no good。

3.4 输入三个数,将其中最小数输出。

3.5 输入三个字母,按字母表顺序从前到后输出这三个字母。

3.6 输入二次方程的三个系数 a, b, c ,计算二次方程的根。程序应考虑实根和复根两种情形。二次方程如下:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

提示:PASCAL 不能表示复数。若为复根,应分别计算并输出实、虚部,在输出时将 +、- 与 i 用字符形式输出。

3.7 输入 x, y ,根据所处象限,用相应公式计算 z 。

$$z = \begin{cases} \ln x + \ln y & \text{I 象限} \\ \sin x + \sin y & \text{II 象限} \\ e^{2x} + e^{3x} & \text{III 象限} \\ \tan(x + y) & \text{IV 象限} \end{cases}$$

3.8 输入 x, y 及象限,计算 z 。 z 的计算公式同 3.7 题,用 CASE 语句编程。

3.9 输入班号,输出该班学生人数。用 CASE 语句编程。

班号	91	92	93	94	95	96
人数	30	32	30	30	32	25

3.10 输入实数 x (已知 $0 \leq x \leq 10$), 计算 y 并输出。

$$y = \begin{cases} 2x^2 + 3x + 5 & x < 3 \\ \left(\frac{x-3}{x+5}\right)^2 & 3 \leq x < 6 \\ \sqrt{x+2\tan 3x} & x \geq 6 \end{cases}$$

用两种方法编程:

(1) 用 IF 语句编程。

(2) 用 CASE 语句编程。

3.11 我国规定个人工资和其它收入每月超过 800 元者, 应缴纳个人所得税。

工资和其它收入减去 800 元为全月应纳税所得额。个人所得税按如下计算:

全月应纳税所得额	税率(%)
不超过 500 元的	5
超过 500 元至 2 000 元的部分	10
超过 2 000 元至 5 000 元的部分	15
超过 5 000 元至 20 000 元的部分	20
超过 20 000 元至 40 000 元的部分	25
超过 40 000 元至 60 000 元的部分	30
超过 60 000 元至 80 000 元的部分	35
超过 80 000 元至 100 000 元的部分	40
超过 100 000 元的部分	45

例如某人月工资和其它收入为 3 500 元。

全月应纳税所得额为 $3\,500 - 800 = 2\,700$ 元。

超过 2 000 元至 5 000 元的部分为 $2\,700 - 2\,000 = 700$ 元, 按税率 15%, 应纳税 $700 \times 15\% = 105$ 元。

超过 500 元至 2 000 元的部分为 1 500 元, 按税率 10%, 应纳税 150 元。

不超过 500 元的部分为 500 元, 按税率 5%, 应纳税 25 元。

总计应交纳个人所得税 $105 + 150 + 25 = 280$ 元。

要求编制程序, 输入某人月总收入, 计算并输出应交纳的个人所得税。

第四章 循环结构程序设计

要 点

循环结构(又称重复结构)是一种重复执行某些语句多次的结构,它在程序设计是很重要的。

在 PASCAL 中,为了实现循环提供了三种语句,即 FOR 语句,WHILE 语句和 REPEAT 语句。

FOR 语句的一般形式是:

```
FOR <循环变量>:=<初值> TO <终值> DO  
    <循环体>
```

FOR 语句的功能是对于初值和终值间的每一个循环变量的值,重复执行循环体。即首先将初值赋给循环变量,然后将循环变量与终值比较,当循环变量小于等于终值时,执行循环体。在每次执行循环体后,将循环变量的后继值赋给循环变量,然后再与终值比较,若它仍小于等于终值,则再次执行循环体,否则结束 FOR 语句,执行 FOR 语句后面的下一语句。

注意:

- (1) 循环变量的初值、终值可以是表达式(其特例是常量或变量)。
- (2) 循环变量必须与初值、终值的类型相同,且只能是有序类型(整型、字符型、布尔型、枚举型、子界型)。实型不能作为循环变量和初值、终值的类型。
- (3) 循环变量必须在包括该循环的最内分程序中说明它的类型。
- (4) 循环体可以是任何单个语句或由多个语句组成的复合语句。
- (5) 在循环执行前,根据初、终值表达式计算初、终值,并由此决定循环的次数及循环变量的取值。在循环体中对初、终值表达式值的改变不会影响循环次数及循环变量的取值。
- (6) 在循环体中,不允许用任何语句改变循环变量的值。
- (7) 从 FOR 循环退出时,循环变量的值是无定义的,不得使用。
- (8) 如果初值大于终值,循环体根本不执行。

FOR 语句的另一种形式是:

```
FOR <循环变量>:=<初值> DOWNT0 <终值> DO  
    <循环体>
```

这是一个从较大的初值递减到终值的循环。循环变量的开始值等于初值,然后将循环变量与终值比较,如果大于等于终值,则执行循环体。然后将循环变量的前导赋给循环变量,再将循环变量与终值比较,大于等于它,继续执行循环体,否则结束循环,执行循环语句后的下一语句。如果初值小于终值,循环体根本不执行。

WHILE 语句的一般形式是:

WHILE 〈布尔表达式〉 DO

〈循环体〉

执行该语句时,首先检查布尔表达式的值,如果它为真,则执行循环体(可以是一个单独的语句或一复合语句)。在循环体中通常包括改变该布尔表达式值的语句。每次执行循环体后,再次检查布尔表达式,如果它仍为真,继续执行循环体,否则循环结束,执行 WHILE 语句后的下一语句。当一开始布尔表达式就为假时,循环体根本不执行。

REPEAT 语句的一般形式是:

REPEAT

〈循环体〉

UNTIL 〈布尔表达式〉

循环体可以是单个语句或一组由分号隔开的语句。执行该循环时,首先执行循环体,然后检查 UNTIL 后的布尔表达式。如果此表达式为假,则重复执行循环体,然后再检查布尔表达式,如此继续,直到布尔表达式为真时,结束循环,执行循环语句后的下一语句。在循环体中必须包括有改变布尔表达式值的语句,否则循环将不会结束。

在编写程序时,如果循环次数已知,通常采用 FOR 语句。如果循环次数未知(例如它依赖于读入的数据或某个计算结果),则可选用 WHILE 或 REPEAT 语句。注意,WHILE 语句是先检查布尔表达式,只有当布尔表达式的值为真时才执行循环体。而 REPEAT 是先执行循环体,然后检查布尔表达式,如果布尔表达式的值为真时则结束循环。这些差别在使用时要谨慎。

对于简单的问题,可以用单重循环实现。对于复杂的问题,可以由多重循环解决。

在进行循环程序设计时,一定要搞清楚在循环前做什么事?在循环中做什么事?在循环后做什么事?通常在循环前要做一些准备工作,例如累加和单元清0,累乘积单元置1等。在循环中进行计算、处理,在循环后输出结果,但有时要在循环内一边计算,一边输出。总之,如果把该做的事情忘了,或把它们放错了位置,就不能得出正确和满意的结果。

在编写多重循环时,尤其要注意在每一重循环前、循环中、循环后应做什么事情,以及内外循环之间的关系。

习 题

4.1 输出 $x, \sin(x), \cos(x), \tan(x)$ 的值。已知

$x=0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots, 180^\circ$

4.2 输出 $x, x^2, \sqrt{x}, e^x, \ln(x)$ 的值。已知

$x=1.0, 1.1, 1.2, 1.3, \dots, 2.9$

4.3 读入10个数,计算它们的和、积、平方和及和的平方。

4.4 计算并输出 $1!, 2!, 3!, \dots, 35!$

提示:阶乘结果定义成实型,以便表示较大的数。每个阶乘值不必单独计算,可以利用递推的办法。即由前一个阶乘值乘一个数就得到后一个阶乘值。用一重循环编程。

4.5 计算并输出 $2^n, 2^{-n}$ 。已知

$$n=0, 1, 2, 3, \dots, 15$$

提示:结果定义成实型。不要用指数函数与对数函数计算,用乘2递推计算。

4.6 利用下列公式计算并输出 π 的值。

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{4n-3} - \frac{1}{4n-1} \quad n=10\ 000$$

4.7 输入20个数,统计其中正、负和零的个数。

4.8 在1—500中,找出能同时满足用3除余2,用5除余3,用7除余2的所有整数(选自《孙子算经》)

4.9 输出1—999中能被3整除,且至少有一位数字是5的所有整数。

4.10 求100—999中的水仙花数(若三位数 $abc, a^3+b^3+c^3=abc$,则称 abc 为水仙花数。例如 $153, 1^3+5^3+3^3=1+125+27=153$,则153称为水仙花数)。

4.11 求2—1 000中的守形数(若某数的平方,其低位与该数本身相同,则称该数为守形数。例如 $25, 25^2=625$,625的低位25与原数相同,则称25为守形数)。

4.12 求数列 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{20}$ 。已知

$$a_0=0, a_1=1, a_2=1$$

$$a_3=a_0+2a_1+a_2$$

$$a_4=a_1+2a_2+a_3$$

...

4.13 输入20个数,求出它们的最大值,最小值,平均值。

4.14 画图 $y=e^{-x}\sin(2\pi x)$ 。已知

$$x=0, 1/16, 2/16, 3/16, \dots, 2$$

4.15 在同一坐标轴上画出 $\sin(x)$ 与 $\cos(x)$ 的图形。

提示: $\sin(x)$ 与 $\cos(x)$ 曲线应该用不同的字符输出。在每一行上输出两个字符,应判断 $\sin(x)$ 与 $\cos(x)$ 值的大小,先输出小值所对应的字符,然后输出大值所对应的字符,后者的场宽说明应是两者之差。

4.16 连续读入几个 x 值,计算并输出相应的 $\sqrt{x}$ 和 $\ln(x)$ 值,当输入 x 值为负时,终止计算。

4.17 读入一个算术表达式,以';'结束。对该表达式中的圆括号是否配对进行检查,给出正确与错误的信息。若出错还应指出是左括号多于右括号,或是右括号多于左括号,或是先出现了右括号。

4.18 输入一串字符,以'?'结束。统计其中字母个数,数字个数,其它符号个数。

4.19 输入几组 a, b, c 的值,计算二次方程

$$ax^2+bx+c=0$$

的根(包括实根与复根两种情况)。若 $a=0$ 停止计算。

4.20 输入两整数,求出它们的最大公约数和最小公倍数。

4.21 输入 x 值,按下列公式计算 $\cos(x)$ 。

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

直到最后一项的绝对值小于 10^{-6} 时为止。

4.22 输入 x 值 ($|x| < 1$), 按下列公式计算 s 。

$$s = x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \dots$$

直到最后一项的绝对值小于 10^{-5} 时为止。

4.23 用迭代法求 $y = \sqrt[3]{x}$ 的值。 x 由键盘读入。利用下列迭代公式计算。

$$y_{n+1} = \frac{2}{3}y_n + \frac{x}{3y_n^2}$$

初始值 $y_0 = x$, 误差要求 $\epsilon = 10^{-4}$ 。

提示: 迭代法即反复代入法。例如将 y_n 代入以上公式的右端, 可以算出 y_{n+1} , 然后将 y_{n+1} 作为新的 y_n , 代入右端, 又可以算出新的 y_{n+1} , 如此重复, 直到 $|y_{n+1} - y_n| < \epsilon$ 为止。

初始值 $y_0 = x$, 意味着第一次代入公式右端的 y_n 取值为 x 。

4.24 计算 f_{ij}, s_i 。已知

$$f_{ij} = e^{-x_i} \ln(x_i + y_j)$$

$$s_i = \prod_{j=1}^{10} f_{ij}$$

$$x_i = 1.25, 2.31, 3.47, 4.52, 5.29$$

$$y_j = 3, 3.1, 3.2, 3.3, \dots, 3.9$$

4.25 计算 f_{ij}, s_i 。已知

$$f_{ij} = \frac{\sin(x_i + y_j)}{1 + x_i y_j}$$

$$s = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^{10} f_{ij}$$

$$x_i = 1, 3, 5, 7, 9$$

$$y_j = 2.1, 2.2, 2.3, \dots, 3.0$$

4.26 输入下列图形(字母金字塔)。

```

      a
     a b
    a b c
   a b c d
  a b c d e
 a b c d e f
a b c d e f g

```

4.27 打印数字金字塔

```

      1
     1 2 1
    1 2 3 2 1
   1 2 3 4 3 2 1
  1 2 3 4 5 4 3 2 1
 1 2 3 4 5 6 5 4 3 2 1
1 2 3 4 5 6 7 6 5 4 3 2 1

```

4.28 求1—100之间的所有素数(素数是大于1, 且除1和它本身外, 不能被任何其它整数所整除的整数)。

4.29 验证哥德巴赫猜想(任何充分大的偶数都可由两个素数之和表示)。将4—100中的所有偶数分别用两个素数之和表示。输出为:

$$\begin{aligned}4 &= 2 + 2 \\6 &= 3 + 3 \\8 &= 3 + 5 \\&\vdots \\100 &= 3 + 97\end{aligned}$$

4.30 求2—100中,每个数的质因子,输出如下形式:

$$\begin{aligned}2 &= 2 \\3 &= 3 \\4 &= 2 * 2 \\&\vdots \\100 &= 2 * 2 * 5 * 5\end{aligned}$$

提示:质因子也即素数因子。在找质因子的过程中,可以不必判断它是否为素数,只要算法合适,所求的因子必然是质因子。

4.31 求2—1000中的完数(因子和等于它本身的数为完数。例如28的因子是1,2,4,7,14,且 $1+2+4+7+14=28$,则28是完数)。

4.32 找2—1 000中的亲密数对(如果 a 的因子和等于 b , b 的因子和等于 a ,且 $a \neq b$,则称 a, b 为亲密数对)。

4.33 要将一张100元的大钞票,换成等值的10元、5元、2元、1元一张的小钞票。要求每次换成40张小钞票,每种至少一张。编程输出所有可能的换法,程序应适当考虑减少重复次数。

4.34 计算 s 。已知:

$$s = \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{3 \times 4} + \frac{1}{5 \times 6} + \cdots + \frac{1}{99 \times 100}$$

4.35 利用下式计算 π 的值,已知:

$$\frac{\pi}{6} = \arctg \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \cdots$$

多项式计算到最后一项的绝对值小于 10^{-5} 时为止。

4.36 利用下式计算 e 的值。已知:

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \cdots$$

多项式计算到最后一项小于 10^{-6} 时为止。

4.37 输出4—9 999中的所有史密斯数。史密斯数是可以分解的整数,且所有数位上的数字和等于其全部素数因子的数字总和。

例如9 975就是一个史密斯数。因为:

$$9\ 975 = 3 \times 5 \times 5 \times 7 \times 19$$

$$9 + 9 + 7 + 5 = 30$$