

Pascal 语言教程

庄燕文 俞咪华 编著



北京人民教育出版社

PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是一本 Turbo Pascal 的入门教材,适于初学者使用。本书首先帮助读者初步熟悉 Turbo Pascal 的使用环境,然后再介绍算法和语句。书中选取大量的例题帮助读者理解和掌握如何分析题目、如何构思算法和如何书写程序。书中使用通俗易懂的语言、形象的比喻、趣味性的例题和习题,由浅入深,由易到难,使读者在愉快的环境中学会使用 Turbo Pascal 进行程序设计。本书可供普通中学、职业中学、中专、中技或大专程度的成人教育培训班等用作教材,亦可作为初学 Pascal 语言者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

Pascal 语言教程/庄燕文编著. —北京:北京大学出版社,1997
(微型计算机基础知识教育丛书/吴文虎主编)
ISBN 7-301-03618-3

I. P… II. 庄… III. Pascal 语言-基本知识 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 26818 号

书 名: Pascal 语言教程

著作责任者: 庄燕文 俞咏华

责任编辑: 郭佑民

标准书号: ISBN 7-301-03618-3/TP·383

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排 印 者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787×1092 16 开本 15.5 印张 390 千字

1998 年 2 月第一版 1998 年 2 月第一次印刷

定 价: 25.00 元

序 言

从第一台电子计算机问世到今天,已经过了半个世纪。以电脑为核心的现代信息技术正在对人类社会的发展产生难以估量的深远影响,并即将成为新世纪的一个标志。过去说:没有电将寸步难行;现在要说:没有计算机就没有现代化。

计算机科学是信息科学的一个重要组成部分。21 世纪将以信息技术为主导,使整个社会的经济活动方式与社会的就业结构产生非常大的变化。体力劳动的比重将逐渐减少,掌握信息技术的脑力劳动者的比例将不断增大。电子函件、电子新闻、电子图书等新的科技将逐步取代纸笔和印刷机,新的计算机文化将迅速发展。

著名的计算机科学家 G. 伏赛斯曾预言:电脑将是继自然语言、数学之后而成为第三位的、对人的一生都有大用处的“通用智力工具”。现在,实践已经证明了电脑已经成为各行各业的基本工具。许多部门已经把具备电脑的应用知识与技能作为录用或考核工作人员的一个重要条件。综合国力的竞争说到底还是掌握高科技人才的竞争。怎样将计算机科学知识迅速而有效地普及到全社会,也就成了一件具有紧迫感的新任务。

近年来为适应社会的需求,各类职业教育学校有了较快的发展。在这些学校里的学生理所当然地要接受计算机教育。但是,目前的状况是,适用于这些学校的教材却非常之少。因此,尽快写出这种教材供同学们选用,是我们编写“微型计算机基础知识教育丛书”的初衷。从教学目标出发,这套丛书将重点讲述基本概念和基本方法;以理论联系实际思路介绍一些具体的实际操作技术;在写作手法上,力求通俗而不肤浅,深入而不玄奥,贯彻循序渐进的原则;在每一应知应会的知识点上,着力讲深讲透;书中附的必要的思考题和上机练习题,引导读者既动脑又动手,学深,学活,学以致用。

随着电脑应用的普及,蒙在电脑上的一块神秘的面纱已经被揭落。许多学过电脑的人都感到,入门不难,深造也是办得到的。只要功夫深,电脑不会不听命。

中国计算机学会普及委员会主任
清华大学计算机科学与技术系教授

吴文虎

1997 年 6 月

前 言

近几年,许多中学已将计算机课列入必修课。中等专业学校自1997年起已将它列为文化课。国家教委也已经立项,把计算机课列为基础主课。与语文、数学、外语一样,计算机课已成为我国青少年必须学习的四门基础课程之一。

要学习计算机知识,掌握计算机的应用,一般都要掌握计算机语言。Turbo Pascal 语言设计的程序结构清晰,容易读懂,便于修改。本教材适用于中学或中等专业学校学生学习 Turbo Pascal 语言使用。

本书习题是由北京12中学的平原和北京161中学的徐吴解答。本书在编写过程中得到北京大学出版社郭佑民老师、中国科学院中国科学报李东姝女士和北京12中学计算机教研室董瑞云、秦羽和北京12中学的学生尹学斌、邢迪和他们的家长的大力支持,在此深表谢意。

由于本人水平有限,书中难免有不妥或错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

1997年8月18日

目 录

第一章 Pascal 语言入门	(1)
第一节 Pascal 语言的特点	(1)
第二节 Turbo Pascal 的集成环境	(1)
第三节 一个 Pascal 程序	(3)
第四节 小结	(4)
习题一	(5)
第二章 Pascal 语言的基本概念	(6)
第一节 Pascal 程序的组成	(6)
第二节 基本语法单位	(7)
第三节 常量、变量、标准函数和表达式	(8)
第四节 说明语句	(10)
第五节 小结	(10)
习题二	(11)
第三章 顺序结构	(13)
第一节 赋值语句	(13)
第二节 输出语句	(16)
第三节 输入语句	(18)
第四节 小结	(20)
习题三	(21)
第四章 选择结构	(25)
第一节 布尔运算 (逻辑运算)	(25)
第二节 if (条件) 语句	(26)
第三节 case (分情况) 语句	(28)
第四节 标号说明和转移语句	(30)
第五节 小结	(32)
习题四	(32)
第五章 重复结构	(39)
第一节 repeat (直到) 语句	(39)
第二节 当语句	(41)
第三节 循环语句	(43)
第四节 多重循环语句	(47)
第五节 小结	(56)
习题五	(57)
第六章 过程和函数	(62)

第一节	过程	(62)
第二节	函数	(66)
第三节	标识符的作用域	(68)
第四节	嵌套和递归	(70)
第五节	间接递归与向前引用	(77)
第六节	小结	(78)
习题六		(79)
第七章	枚举类型与子界类型	(85)
第一节	枚举类型	(85)
第二节	子界类型	(89)
第三节	小结	(91)
习题七		(91)
第八章	结构类型数据	(94)
第一节	集合类型	(94)
第二节	数组类型	(100)
第三节	多维数组	(109)
第四节	字符串	(115)
第五节	记录	(122)
第六节	小结	(128)
习题八		(129)
第九章	文件	(135)
第一节	文件说明	(135)
第二节	文本文件	(137)
第三节	类型文件	(143)
第四节	无类型文件	(146)
第五节	小结	(147)
习题九		(148)
第十章	调试 Turbo Pascal 程序	(151)
第十一章	Pascal 语言的音乐程序	(157)
第一节	让我们的扬声器响起来	(157)
第二节	把计算机变成“电子琴”	(160)
第三节	小结	(161)
习题十一		(161)
第十二章	Graph 单元	(162)
第一节	Graph 单元的使用	(162)
第二节	图形单元的演示程序	(181)
第三节	小结	(185)
习题十二		(185)
第十三章	应用	(187)

第一节	直接写屏技术.....	(187)
第二节	用 Pascal 语言显示位图	(188)
第三节	在 Pascal 中实现 16 点阵汉字显示	(190)
第四节	在 Pascal 中实现 24 点阵汉字显示	(191)
第五节	西文 DOS 下的汉字显示	(195)
第六节	小结.....	(198)
	习题十三	(198)
附录一	错误信息.....	(199)
附录二	ASCII 码表	(205)
附录三	部分习题解答.....	(206)

第一章 Pascal 语言入门

第一节 Pascal 语言的特点

以法国数学家命名的 Pascal 语言现已成为使用最广泛的语言之一。其主要特点有:严格的结构化形式,丰富完备的数据类型,运行速度快,查错能力强。因此 Pascal 语言可以被方便地用于描述各种算法,编写出高质量的程序。尤其对于程序设计的初学者,Pascal 语言有益于培养良好的程序设计风格 and 习惯。

Pascal 语言有很多版本,我们以 Turbo Pascal 7.0 为基础讲解本书内容。

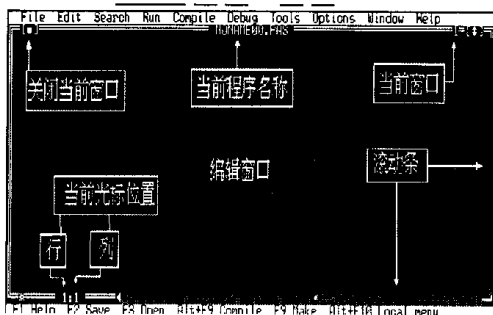
第二节 Turbo Pascal 的集成环境

Turbo Pascal 语言是编译型语言,一般需要经过编辑、编译、测试、运行几个步骤方可得到结果,这对初学者是不方便的。

Turbo Pascal 提供了一个称为集成环境的工作系统,它集编辑、编译、调试、运行等功能于一体,对初学者学习十分方便。

在 DOS 提示符状态下,键入 A>“Turbo”回车,即可进入 Turbo Pascal 的集成环境(IDE)。

使用硬盘驱动器时,先进入到由 INSTALL 创建的 Turbo Pascal 子目录中(默认为 C:\TP7),然后在提示符 C:\TP7\BIN>之后打入 Turbo 命令,即可运行 Turbo.exe 程序,进入集成环境。这时的屏幕显示:



使用键盘选择菜单命令的步骤:

- (1) 按下 F10, 激活菜单条。
- (2) 使用箭头键选择期望选择的菜单, 然后按回车键。
- (3) 重新使用箭头键选择期望的菜单命令, 然后按回车键。

为了简便, 也可使用下拉式菜单中命令的高亮度字符选择命令。

Turbo Pascal 提供了许多快速方法以选择菜单命令。表 1-1 列出了常用的菜单热键及其作用。

表 1-1 菜单热键

键	菜单项	作用
Alt+空格	系统信息菜单	进入≡(System)菜单
Alt+C	Compile 菜单	进入 Compile 菜单
Alt+D	Debug 菜单	进入 Debug 菜单
Alt+E	Edit 菜单	进入 Edit 菜单
Alt+F	File 菜单	进入 File 菜单
Alt+H	Help 菜单	进入 Help 菜单
Alt+O	Options 菜单	进入 Options 菜单
Alt+R	Run 菜单	进入 Run 菜单
Alt+S	Search 菜单	进入 Search 菜单
Alt+W	Window 菜单	进入 Window 菜单

Alt + 子菜单命令首字母(按 Alt 键的同时, 按首字母键)可进入子菜单。

进入子菜单后, 会出现一个下拉式菜单(除 Edit 外)。这时的子菜单又含有多项命令供选择。选择的方法是: 按命令的首字母或按 ↑, ↓ 键将光标移至命令处回车。

在有子菜单出现时按 Esc 键可返回上级菜单或主菜单。在任何时刻均可按 F10 键进入主菜单。

屏幕底行提示了各热键。屏幕顶行的主菜单包括以下九项:

File	文件处理子程序
Edit	编辑
Search	查找用户文件中的正文、过程说明和错误位置
Run	运行子菜单
Compile	编辑子菜单
Debug	调试处理子菜单
Options	选择项处理子菜单
Window	窗口管理子菜单
Help	显示窗口中的求助信息

进入主菜单可用 F10 功能键, 然后用下述方法之一, 进入相应的子菜单。

- (1) 按“←”, “→”将光标移至子菜单处, 回车。
- (2) 按子菜单命令的首字母 F, E, S, R, C, D, O, W, H 之一, 进入相应子菜单。

第三节 一个 Pascal 程序

一、进入编辑状态

在主菜单中选择 Edit 项,就可进入编辑状态。这时光标位于编辑窗口的左上角。编辑窗口的第一行是状态行,它给出了正文编辑文件的信息,包括:

Line 1	Col 1	光标的行列位置
Insert		插入方式
Indent		自动缩进(锯齿形)
Tab		制表符有效
A;noname.pas		文件名

在编辑状态下,可按↑,↓,→,←键,上、下、左、右移动光标,按退格键删除光标前的字符,按回车键执行。

二、编辑输入一个 Pascal 程序

【例 1.1】输出一句话: Follow me to study Pascal !

程序如下:

```
Program L1-1;  
begin  
    write('Follow me to study Pascal !');  
    readln;  
end.
```

在编辑状态下,输入上述程序。

三、在集成环境内运行程序

我们选择 RUN |RUN 命令(在 RUN 子菜单下选择命令 RUN,以后同),如程序正确,系统将在运行后自动给出结果:

Follow me to study Pascal !

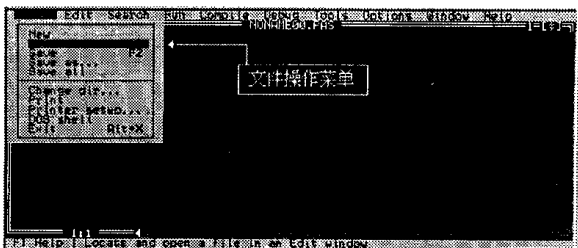
(在程序中用单引号括起来的字符串按原样照印在屏幕上)然后按回车,返回集成环境。如果上例中没有 readln 语句,系统运行后,迅速返回编辑状态,使输出结果看不清。但这时可选择 RUN |User screen 命令或 Alt 键+F5 键又回到输出屏幕,按任意键又返回编辑状态。

如程序有错,将有两种情况:

- (1) 编辑失败:返回编辑窗口,光标指在错误程序行,窗口顶部显示错误信息。
- (2) 运行错误,屏幕显示:

Run-time error<错误代码>at<错误发生地址>

这时按任意键返回编辑窗口,光标指在错误行,窗口顶部显示错误信息。



四、保存文件

以当前文件名存盘,选择 save 命令,系统以当前文件名存盘。若程序名为NONAME?.PAS 计算机将提示用户输入程序的新文件名。

选择 save as 命令,系统将按指定盘符、路径、文件名存盘。例如:

B:\myfirst.pas

将 myfirst.pas 程序存放在 B 驱动器的盘中。

五、检查存盘文件

(1) 退出 Turbo Pascal 返回 DOS,用 DOS 命令 DIR 检查。

选择 Exit 系统所占内存完全释放,无法再返回 Pascal。

选择 DOS Shell 系统驻留内存,在 DOS 状态下,键入 EXIT 则返回 Turbo Pascal 的编辑窗口。

(2) 选择 Open 命令,连续按回车选择或键入存盘文件命令,即可将指定文件装入编辑窗口。

第四节 小 结

(1) Turbo Pascal 语言是编译型语言,编程需要经过编辑、编译、测试、运行等几个步骤。

(2) Turbo Pascal 的进入:在 DOS 提示符状态 C:\TP7>下,键入 Turbo 回车,即可进入 Turbo Pascal 的集成环境。

(3) 项目选择可以用 Alt + 子菜单命令首字母,也可用 F10 功能键进入主菜单,然后再选具体项目。

(4) 进入编辑状态时有 Line, col, Insert, Indent, Tab, 文件名等提示信息,并可用 ↑, ↓, ←, →, 键上、下、左、右移动光标,用退格键、Del 键删除字符。

(5) 集成环境下运行程序可选择 RUN | RUN 或 Ctrl + F9, 选择 RUN 菜单中的 RunScreen 或 Alt + F5 可以察看输出屏幕。

(6) 保存文件可选 File 菜单中的 Save 或 Save As。选择 File 菜单中的 Load, 可将指定文

件装入编辑窗口。

习 题 一

1. 如何进入 Turbo Pascal 语句的集成环境? 如何选择环境中的项目?
2. 在集成环境中键入下面程序, 运行并保存这个程序。

```
program area_of_circle;  
const pi=3.1416;  
var s,r:real;  
begin  
    writeln ('please input radius ');  
    readln(r);  
    s:=pi * sqr(r);  
    writeln ('s=',s);  
    readln;  
end.
```

运行结果:

```
please input radius: 5  
s=7.854000000E+01
```

第二章 Pascal 语言的基本概念

第一节 Pascal 程序的组成

以上节的习题 2 为例,说明 Pascal 程序的结构形式。

```
program area_of_circle;  
const  
    Pi=3.1416; {常量说明}  
var  
    s,r:real; {变量说明}  
begin  
    writeln('please input radius:');  
    readln(r);  
    s:=pi * sqr(r);  
    writeln('s=',s);  
    readln;  
end.
```

每一个 Pascal 程序均由程序首部 and 分程序组成,用句号结束,
即:程序——程序首部——分程序。

一、程序首部

程序首部是程序的开头部分,由“program”这个词及随后的程序名和程序参数表组成,以分号结束。程序名由用户自己定义,例如:上述求圆面积的程序被定义为 area_of_circle; 程序参数表表示程序的输入和输出对象,对通常的输入设备(键盘)和输出设备(屏幕) Turbo Pascal 允许省略。一对大括号内的内容为注解,注解可出现在 Pascal 程序的任何位置上,仅供用户阅读,与程序的运行无关。

二、分程序

由程序的说明部分和执行部分组成。

1. 程序的说明部分

Pascal 语言有一个与 Basic 语言不同之处:凡在程序中使用的变量常量等都需要说明,即必须在说明部分说明之后才能使用。在上面示例中第三、第五行分别是常量和变量的说明。

Pi 取不变量的量 3.1416; s,r 是实型变量。

2. 程序的执行部分

从 begin 开始至 end 结束的部分称为程序的执行部分。它由一系列的语句组成。语句之间用分号“;”隔开。执行部分所有的语句完成整个程序设计任务,上例中的执行部分由输入半径 r, 计算圆面积 s 及输出圆面积 s 三条语句组成。begin 和 end 仅作为起止标志。

Turbo Pascal 的书写格式比较灵活,允许一行几个语句,也允许一语句多行。为了提高程序的可读性和便于纠错,Pascal 程序提倡锯齿形书写格式。

第二节 基本语法单位

基本语法单位是指 Pascal 语言中具有特定含义的一些符号,不能作为其他用途。“begin”,“end”,“const”,“var”等都有专门的用途,不能作为变量名。Turbo Pascal 7.0 共有 48 个标识符用来标识(表示)各种对象的名称。可以标识常量、变量、程序等。如上例中的 area_of_circle(程序名),pi(符号常量),s,r(变量名)都属标识符。

标识符一般由字母开头的字母、数字(可含下划线)串组成。有效长度为 63 个字符,且不分大小写。

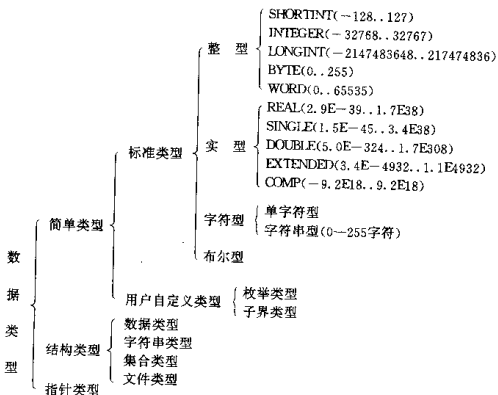
标识符分为两种:

(1) 标准标识符:指 Pascal 系统预先定义好的标识符,具有特定含义。例如:integer, real(用于标识类型),read, write(用于标识过程)等等。

(2) 用户定义标识符:由用户自己定义标识符。例如定义一个变量名或一个程序名。在定义标识符时应注意用具有一定含义的英文单词(或汉语拼音)作为名称。但要禁止使用 Pascal 的标准标识符。

数据是程序设计的一个重要内容,其重要特征是数据类型确定了该数据的类型、取值范围及所能参与的运算。

Turbo Pascal 语言提供了丰富的数据类型,这些数据类型可分三大类:



首先介绍常用的整型、实型、字符型和布尔型四种标准类型。

一、整数类型

整数类型包括正整数、负整数和零。Pascal 语言用标识符号 `integer` 表示整数类型。整数范围为 $[-32768, 32767]$ 。

例如: 385, 0, +4334, -6785, 78, 542 都是合法的整数。

78.542, 7.00, 45a 都是非法的整数。

二、实数类型

实数类型的数据包括正数、负数和实数零。Pascal 语言用以下两种方式表示实数:

(1) 通常带小数的实数表示法。例如: 4.51, -3.87, +0.0 都是合法的。

(2) 科学表示法, 用实数尾数、字母 E、实数的指数三部分组成。

例如:

4.85E+2 表示 4.85×10^2 , 即 485。

-1.384E2 表示 -1.384×10^2 , 即 -138.4。

-7.65E-5 表示 -7.65×10^{-5} , 即 -0.0000765。

Pascal 用标识符 `real` 表示实数类型。实数的范围为 $[2.9E-39, 1.7E38]$ 。实数的范围比整数的范围大得多, 但实数的运算速度却比整数慢。

三、字符类型

字符类型的数据是在两个单引号之间的 Pascal 字符集中的某一个字符。Pascal 用标识符 `char` 表示字符类型。例如: 'a', '9' 都是合法的字符常量。

四、布尔类型

布尔类型的数据只有两个: 真和假。真用 `True` 表示, 假用 `False` 表示。布尔类型的标识符为 `boolean`。

第三节 常量、变量、标准函数和表达式

一、常量和变量

常量: 程序运行过程中, 其值不改变的量, 称为常量。

变量: 程序运行过程中, 其值可改变的量, 称为变量。

一个变量有一个名称, 它代表了内存中的一个存储单元。在该内存单元中存放能出现其他字符。例如, 不能出现空格字符。如: `char set` 不能作为一个标识符。

标识符与保留字拼法不能相同。Pascal 语言中常用的符号和标识符请见附录。

二、标准函数

标准函数是 Pascal 已经预先定义的, 可供用户直接使用的函数。Pascal 语言提供了 17 种标准函数。

例如: `sqr(x)` 平方值函数, 可求 `x` 的平方值, `sqr(-25)=625`。

常用的标准函数见表 2-1。

表 2-1 常用的标准函数

函 数	功 能
CHR(x:byte)	返回指定序数的字符
ORD(x:char)	返回有序类型值的序数
ROUND(x:real)	把实数类型的值四舍五入变成长整类型的值
TRUNC(x:real)	将实数截成长整型
ABS(x:real)	返回参数的绝对值
ARCTAN(x:real)	返回参数的反正切函数值
COS(x:real)	返回参数的余弦函数值
EXP(x:real)	返回参数的指数
FRAC(x:real)	返回参数的小数部分
INT(x:real)	返回参数的整数部分
LN(x:real)	返回参数的自然对数
PI(x:real)	返回 π
SIN(x:real)	返回参数的正弦函数值
SQR(x:real)	返回参数的平方
SQRT(x:real)	返回参数的平方根
ODD(x:longint)	测试参数是否是奇数
PRED(x:real)	返回参数的前趋值
SUCC(x:real)	返回参数的后继值

三、运算及表达式

Pascal 语言的基本运算:关系运算、逻辑运算、集合运算和赋值运算(赋值运算,算术运算)。

其中最常用的是算术运算。算术运算符有以下几种:

+(加)、-(减)、*(乘)、/(实数除)、div(整数除)、mod(取模)。

+, -, * 是基本的算术运算符。若参与运算的数据都是整数,结果也是整数。若参与运算的数据有一个实数,结果为实数。

例如: $5+9=14$ $2.5*8=20.0$

实数除 '/' 结果不论参与运算的数据是实数还是整数,结果均为实数。

例如: $200/40=5.0$

整数除 'div' 是取两个整数相除商的整数部分。求模 mod 是取两个整数相除的余数。例如: $9 \text{ div } 2=4$, $9 \text{ mod } 2=1$ 。

算术表达式是算术运算符联络常量、变量、函数的式子。其中变量必须有确定的值,一个变量、一个常量或一个函数也看作是一个表达式。

各种运算的次序为:

() $\rightarrow$ 函数 $\rightarrow$ not, *, /, div, mod, and, +, -, or, xor, =, <>, <, >, <=, >=, in。

例如: $a=1$, $b=4$, $c=3$, $d=2$, $e=3$ 时

$a-b \times c \text{ div } d \text{ mod } e$ 的结果为 1。

第四节 说明语句

Pascal 语句有一个特点:凡程序要用到的标号、变量、类型、过程和函数都必须在说明部分说明语句说明后才能在程序中使用,说明部分的说明语句排列示例如下:

```
label 10,30;  
const pi=3.1416;  
      n=10;  
      t=true; } 常量说明  
  
type tx=integer; ——类型说明  
  
var i,j:integer;  
    x,y:real;  
    c:char;  
    s:boolean; } 变量说明
```

练习题:

下面标识符哪些是合法的?哪些是非法的?

worth,begin,false,x*y,\$we,char,...,set,a34

指出下列表达式的值:

(1) $31 \div (5 \bmod 2)$

(2) $17-4 * 3 \div 7$

第五节 小结

(1) Pascal 程序由 Program 开始的程序首部和分程序组成,以英语句号“.”结束。

(2) 程序首部由“Program”及随后的程序名以及程序参数表组成,以分号结束。

(3) 分程序由程序的说明部分和执行部分组成。说明部分是要定义和说明常量、类型、变量等内容;执行部分是由从“begin”开始至“end.”的一系列的语句组成。

(4) 基本语法单位是标识符,标识符是由字母开头的字母、数字(可含下划线)串组成。有效长度为 63 个字符,不分大小写。标识符分为两种:系统定义的标准标识符和用户自定义标识符。

(5) 数据类型本章介绍了整型、实型、字符型和布尔型四种标准类型。整数类型的标识符是 integer;实数类型的标识符是 real。实数有二种记数方法;字符类型标识符是 char;布尔类型的数据只有两个分别是: true 和 false,标识符是 boolean。

(6) 程序运行过程中其值不能改变的量,称为常量。变量是指程序运行过程中,其值可以改变的量。变量有一个名称,变量的物理意义是对应内存中的一个存储单元。变量命名有一定规范。

(7) 标准函数是指 Pascal 语言预先定义的函数。共 17 种标准函数,如: $\text{sqr}(x)$, $\text{sqrt}(x)$ 等。

(8) 运算有四种基本运算:关系运算、逻辑运算、集合运算和算术运算。算数运算只用于实数,div 和 mod 只用于整数。