

PASCAL

语 言

程序设计

高等学校试用教材

钱士钧 徐娟芬 郑国樑 编

杨德元

审校

高等教育出版社

高等学校试用教材

程 序 设 计

——PASCAL语言

钱士钧 徐娟芬 郑国樑 编

杨德元 审校

高等教育出版社

内 容 提 要

本书较系统地介绍了PASCAL语言及其程序设计方法。全书共分十四章，主要内容包括：PASCAL语言的各种语句、各种数据类型、PASCAL程序构造以及程序设计的基本原理和方法等。各章后面附有习题，有利于学生消化理解所学内容，对加强实践性环节有积极作用。

本书力求体现“结构程序设计”的思想，注重培养学生良好的程序设计风格，全书写得深入浅出、通俗易懂。

本书可作为高等学校计算机系各专业“程序设计”课程的教材或参考书，也可供其它专业学生以及从事计算机工作的有关人员阅读参考。

JS448/06

高等学校试用教材
程序设计
——PASCAL语言
钱士钧 徐娟芬 郑国樑 编
杨德元 审校

高等教育出版社出版
新华书店重庆发行所发行
重庆印制一厂印装

开本850×1168 1/32 印张 15.125 字数 360 000

1988年5月第1版 1988年5月第1次印刷

印数0001—3 760

ISBN7-04-000911-0/TP·2

定价 3.00元

业精于勤荒于嬉

行成于思毁于随

前 言

学习程序设计应勤思考，多实践，死背教条而不实践，则永远成不了计算机的主人。

本书遵照1983年10月原教育部颁布的计算机软件专业《程序设计》课程教学大纲进行编写。内容突出结构程序设计方法，力求深入浅出，便于自学。在强调培养良好程序设计能力的同时，注意理论修养，为后续课程奠定基础。本书全面反映标准PASCAL文本内容，概念清晰、准确，材料丰富，书中有大量例题，便于读者理解。同时，每章附有练习，供教学使用。

全书共十四章。第一章介绍基本概念，这些概念读者可在实践中逐步加深理解。第二章的语法描述对非计算机专业学生只需一般了解，在本章之后便可利用成例上机实践。第三、四、五章构成本书的最低要求，读者掌握这三章之后，便能编写简单程序。即使读者曾经学过一些高级语言，也还希望能阅读有关数据类型的章节。第六、七、八章涉及程序设计的主要技术和方法。第九、十两章也可放在第六章之前讲授，当然例中的过程首部要作相应改动。第六章至第十章是本书的基本要求。但如果真正编写应用程序，则第十二章是必不可少的。如果今后侧重理论研究，那末，第十三章是一个基础。第十四章的内容是作为较高要求而设置的。

建议教学中，授课与实践时间各半，对学生应更多强调实践与自学。书中附有星号的章节可不讲授。

在本书的编写过程中，我们得到了徐家福教授的鼓励和引导，书中大部分思想都来源于他，他对全书的编写提了不少有益的建议。参加本书编写工作的有钱士钧（第一、二、三、四、六、七、十二、十三、十四章）、徐娟芬（第五、九、十、十一章）、郑国梁（第八章）。1985年5月由杨德元、钱家骅、金淳兆、杜淑敏四位教授、副教授审稿，提出了许多宝贵意见。1987年由杨德元主持、与钱士钧一起进行修改并完稿。

本书是作者十年来在南京大学讲授程序设计(PASCAL)课程的基础上编写而成的。虽经数次修改，尚难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

一九八七年六月于南京

目 录

第一章 概述	1
§ 1 计算机系统	1
1.1 硬件	2
1.2 软件	5
§ 2 程序和程序设计语言	6
2.1 程序	6
2.2 程序设计语言	8
2.3 程序的执行	9
§ 3 计算机系统的解题	11
3.1 求解步骤	11
3.2* 文件规范	13
第二章 PASCAL程序的构架与语法描述	16
§ 1 PASCAL的词汇集	16
1.1 字符集	16
1.2 标识符	17
1.3 特殊符号	20
1.4 指示字	20
§ 2 PASCAL程序的构架	21
2.1 程序首部	21
2.2 分程序	22
2.3 词与词之间的分隔	25
§ 3 语法描述	26
3.1 巴科斯-瑙尔形式体系(BNF)	26
3.2 语法图	29

习题	30
第三章 数据与简单类型	32
§ 1 常量与常量定义	32
1.1 常量	32
1.2 字面常量	33
1.3 常量定义	37
§ 2 变量与变量说明	39
2.1 变量	39
2.2 变量说明	39
§ 3 类型与类型定义	40
3.1 数据类型的概念	40
3.2 类型定义	41
3.3 简单类型	42
习题	59
第四章 表达式	61
§ 1 表达式的组成	61
1.1 运算分量	62
1.2 运算符	65
§ 2 类型的一致性	69
§ 3* 表达式的计算顺序	71
习题	75
第五章 语句	78
§ 1 赋值语句	78
§ 2 复合语句	81
§ 3 条件语句	83
3.1 如果语句(if-then-else或if-then)	84
3.2 情况语句(case-of-end)	91
§ 4 重复语句	96

4.1 当语句(while-do)	96
4.2 直到语句(repeat-until)	99
4.3 循环语句	103
§ 5* 标号说明与转向语句	114
5.1 标号	114
5.2 标号说明部分	115
5.3 转向语句	116
§ 6* 空语句	120
§ 7 输入、输出语句	121
7.1 输入语句	121
7.2 输出语句	123
习题	128
第六章 过程与函数 (I)	138
§ 1 子程序的概念	138
§ 2 函数	139
2.1 例	139
2.2 函数命名符	141
2.3 函数说明	142
2.4 函数的引用	146
§ 3 过程	147
3.1 例	147
3.2 过程说明	149
3.3 过程语句	153
3.4 过程语句的执行	154
3.5 过程的例	155
§ 4 值参数和变量参数	159
4.1 值参数	159
4.2 变量参数	160

4.3 例	163
4.4 参数的选择	164
习题	165
第七章 层次结构和标识符的作用域	175
§1 程序的层次结构	175
§2 标识符的作用域	177
2.1 标识符的定义性出现	177
2.2 定义点区域	178
2.3 标识符的应用性出现	178
2.4 标识符的作用域	180
§3 局部量与非局部量	183
3.1 局部量	183
3.2 非局部量	183
习题	184
第八章 程序的编制与调试	187
§1 结构程序设计概述	187
1.1 限制goto语句的使用	188
1.2 程序设计风格	191
1.2.1 风格	191
1.2.2 助忆名	194
1.2.3 注解	194
1.2.4 空格的合适使用	195
§2 逐步精化	197
2.1 逐步精化方法	198
2.2 基于过程与函数的逐步精化	200
2.3* 传统的逐步精化	210
2.4* 算法流程图	211
§3 程序的调试	217

3.1	程序的错误	217
3.2	调试	218
3.3	测试的例	221
第九章 结构类型数据(Ⅰ)——数组类型		224
§ 1	数据的抽象	224
§ 2	数组类型	225
2.1	一维数组类型	225
2.2	数组变量与下标变量	227
2.3	关于数组类型的进一步说明	229
2.4	一维数组应用的例	232
§ 3	多维数组	252
§ 4	紧凑数组类型和字符串	267
4.1	紧凑数组类型	267
4.2	数组的紧凑和紧凑数组的疏散	268
4.3	字符串	270
习题		272
第十章 结构类型数据(Ⅱ)——记录类型		276
§ 1	记录类型	276
1.1	记录类型	276
1.2	记录变量与域变量	279
1.3	数据的构造	283
§ 2	开域语句	290
§ 3	记录类型的其它特征	298
3.1	记录的变体部分	298
3.2*	紧凑记录类型	308
习题		309
第十一章 结构类型数据(Ⅲ)——集合类型		314
§ 1	集合概念	314

1.1 集合	314
1.2 常用术语	314
§ 2 集合类型	316
2.1 集合类型	316
2.2 类型相容	318
2.3 集合类型的运算分量和运算	319
2.4 例	324
2.5* 紧凑集合类型	333
习题	334
第十二章 结构类型数据(Ⅳ)——文卷类型	337
§ 1 文卷概念	337
§ 2 文卷类型和文卷变量	338
2.1 文卷类型	338
2.2 文卷类型变量和缓冲区变量	339
2.3 文卷的读与写	342
2.4 使用文卷的例	344
2.5 内部文卷与外部文卷	353
§ 3 正文文卷	357
3.1 正文文卷	357
3.2 正文文卷的读与写	358
3.3 正文文卷使用的例	360
§ 4 标准文卷	365
§ 5 read和write的特殊功能	368
5.1 数据转换	368
5.2 read和write的参数个数	373
5.3 例	375
习题	377
第十三章 动态数据结构	381

§ 1 静态变量与动态变量	381
§ 2 指引元类型	382
§ 3 指引元变量及标识变量	385
§ 4 动态变量及其应用	390
4.1 动态变量	390
4.2 标准过程new和dispose	392
4.3 动态数据的生成与检索(应用的例)	396
4.4* new和dispose的参数	414
习题	418
第十四章 过程与函数(Ⅱ)	423
§ 1 递归	423
1.1 例	423
1.2 递归过程和递归函数	424
1.3 递归过程或递归函数的执行	425
1.4 递归过程(或函数)应用举例	426
§ 2 向前引用和指示字	428
§ 3 过程与函数首部作为参数	431
§ 4* 可调节的数组参数	437
4.1 可调节数组参数	438
4.2 形式参数与实在参数的一致性	440
4.3 过程或函数参数说明中的可调节数组参数说明	442
§ 5 函数副作用	443
习题	445
综合习题	448
附录一 ASCII码	453
附录二 信息处理交换用的七单位字符编码	456
附录三 标准标识符	457
附录四 语法定义	464

第一章 概 述

从1946年第一台电子计算机问世算起，计算机科学技术的发展已经历了四十多个春秋，然而在这短短的几十年里，它却以其辉煌的成就和对人类社会进步的深远影响，成为当代高科技的重要组成部分。

四十年来，计算机硬件的发展经历了四代历程（按所用元器件划分为电子管，晶体管，集成电路和大规模集成电路）。而今，新一代计算机系统又在孕育之中。

以程序设计语言为核心的软件技术，它与硬件技术相互依存并相互促进，始终处于发展的前沿。仅以程序设计语言为例，它已从最初的机器语言和汇编语言较低级阶段，发展到高级语言阶段。实际上，早在七十年代中期人们就预见新一代程序设计语言的诞生，今天，可谓已经萌芽。

人们在小说、电影和电视中所幻想的，计算机同人流利地交流，独立地进行防御、进攻和侦察，迅速地为人提供提供各种情报资料等等，这些有的已经或正在实现，有的可能尚需千百万人几代的努力。

§ 1 计算机系统

计算机系统是计算机硬件和软件的总称。硬件是指系统中的实际装置，它可以是电子的、电的、磁的、机械的、光学的元件

或装置，或由它们组成的计算机部件或计算机。软件，则是相对于硬件而言的，它包括运行机器所需的各种程序和相关资料。

1.1 硬件

一般来说，一台计算机有四个功能部件：中央处理器(CPU)，存储器，输入装置和输出装置。图1.1表示了这几个功能部件间

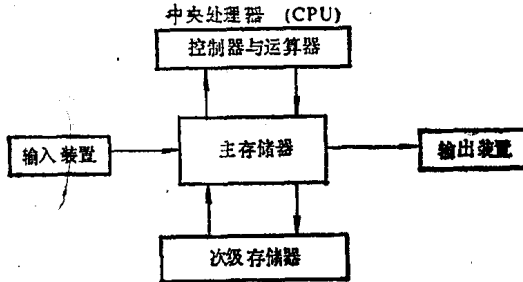


图1.1 典型计算机的功能部件

的数据流关系。

1. 中央处理器

中央处理器包含指令的解释和执行的线路，以及为执行指令所必需的运算、逻辑和控制线路。中央处理器包括计算系统的两个基本部件，即运算器和控制器。

控制器用来规定计算机执行指令的顺序。它从存储器取来指令并解释它们的操作码及地址码，根据译码将适当的控制信号送给运算器或其它功能部件。

运算器又称算术和逻辑部件。它能完成算术运算或逻辑运算。控制器提供给它适当的数据并使它执行指定的运算，运算器通常由下列部分组成：累加器，存放操作数和结果的寄存器，以及为实现乘、除法及其它操作而加的移位线路等。

2. 存储器

存储器能接收数据和保存数据，而且能根据命令提供这些数

据。存储器的特点是，向存储器中某一指定位置写入一个信息后，可以反复从这个存储位置读出这个信息，直到再次写入另一个信息为止。计算机通常有两类存储器：主存储器和次级存储器。主存储器是计算机的主要工作存储器，对它可以直接进行访问。在存储器中，每个存储位置都对应一个存储地址，通过存储器的地址可以向存储器写信息或从存储器读信息，一般计算机在工作时，所执行的指令及操作数均从主存储器中取出。次级存储器通常是指磁盘、磁带、磁鼓等，它是为了弥补主存储器容量不足而使用的一种存储器。在CPU的控制下，它可以和主存储器自动成批地交换数据。

3. 输入和输出装置

输入和输出装置分别用来把信息读入计算机和把信息从计算机中卸出。

例如，程序和数据可以穿在卡片或纸带上，将程序和数据读入计算机，就需要相应的卡片读入机或光电输入机这类输入设备。在计算机系统的终端或在微型计算机上，可以用键盘直接将程序和数据输入计算机，键盘就是输入设备。

输出设备可以是行式打印机、控制台打印机、终端屏幕、卡片穿孔机或纸带穿孔机等。

一台计算机至少要配有一台输入设备和一台输出设备，但一般都配有多台。一台微型计算机通常都配有一台键盘和一台屏幕显示器。

早期人们把待计算机求解的问题安排成一串基本指令，这些指令是计算机能直接识别的，它们由一串0和1组成，其长度和组合方法随机器不同而异。一台特定的计算机，只有一定条数的指令，人们通过指令与计算机通讯，这种基本指令的集合称作机器语言。指令的最简形式是

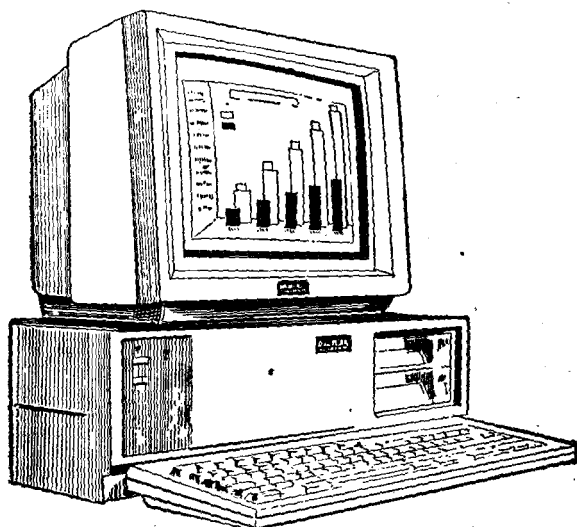


图1.2 微型计算机

操 作 码	操 作 数 地 址
-------	-----------

在计算机上的数据也是由一串 0 和 1 组成的，通常有三种形式：

字符：

字 符

整数：

数

浮点数：

阶 码	尾 数
-----	-----

因此，把想让计算机做的事情编成一串 0 和 1，其中有些表示指令，另一些表示数据。程序人员安排这些指令和数据的工作十分烦琐，而且极易出错，从而极大地影响到计算机的推广使用。解决这一问题的的重要途径是发展软件。

1.2 软件

在计算机系统中，硬件是物质基础，软件是指挥枢纽、是灵魂。

软件一词有三层含义：

- (1) 指程序及有关文件(documents)；
- (2) 指特定计算机系统中所有前述含义下的软件的整体；
- (3) 指为了研究、开发以及维护前述含义下的软件所涉及的理论、原则及技术所构成的学科，在这种意义下，宜称为软件学，简称软件。

软件的作用是：

- (1) 用户和硬件的接口界面。用户一般通过软件来和机器交往；
- (2) 计算机系统的指挥机构；
- (3) 计算机系统体系设计的重要依据。

软件的发展阶段：

第一阶段(1945~1955)。其特点是串行工作方式。用户采用低级语言（即前述的机器语言或和机器语言接近的汇编语言）编制程序。

第二阶段(1956~1967)。其特点是多道并行方式。用户一般采用高级语言编写程序。

第三阶段(1968~迄今)。其特点是软件工程。

在六十年代中期，由于软件的复杂程度高，研制周期长，正确性难保证，出现了人们难于控制软件发展的局面，即所谓软件危机。造成这种危机的重要原因是，软件开发方式落后，大都是个体技艺、手工作坊，这和大型软件的开发颇不适应，因为软件开发本身是一项工程，因此，必须寻求用工程方法来开发与维护软件，从而，在1968年出现了“软件工程”。