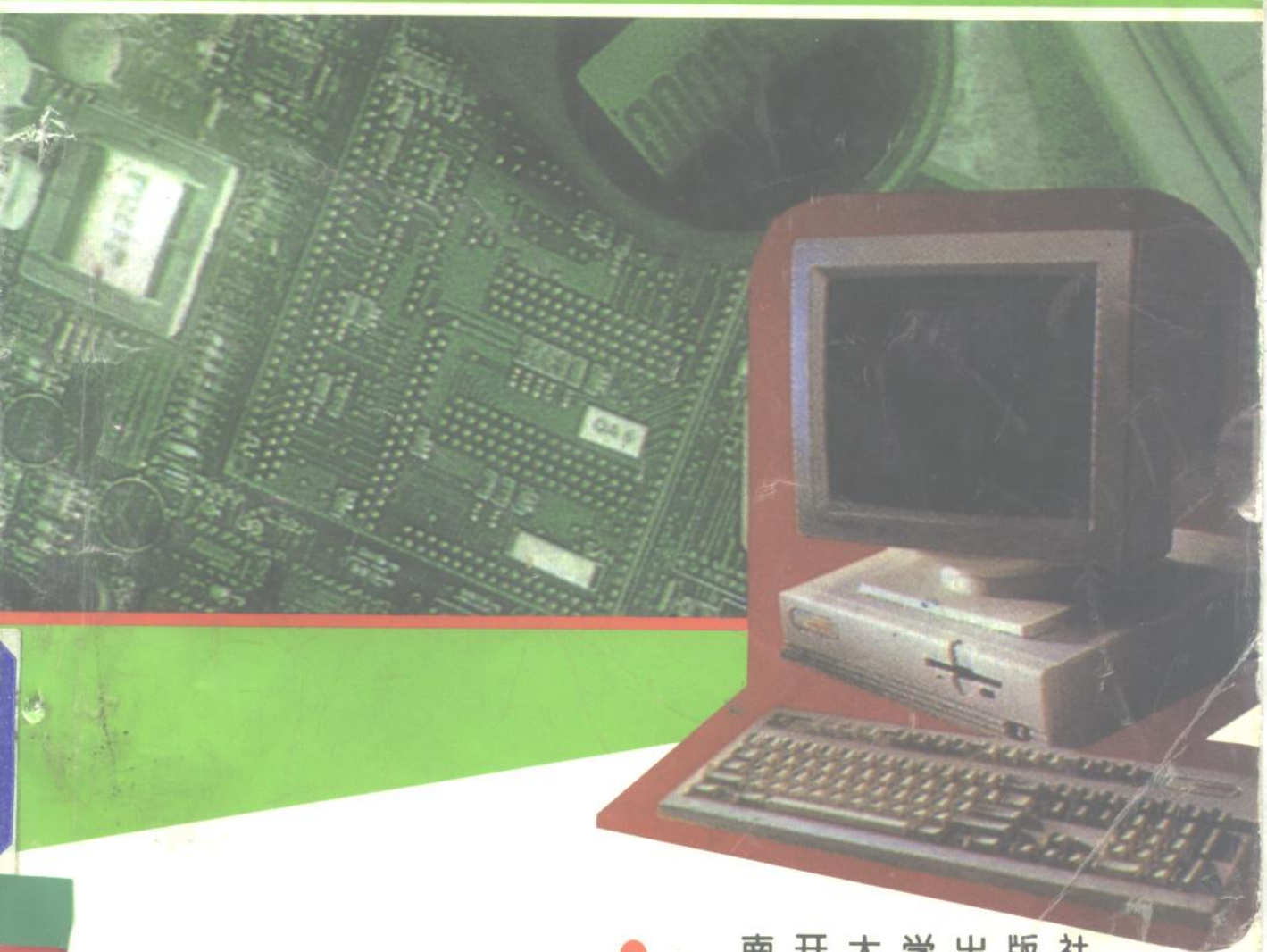
C语言及其高级编程技术

于春凡 编著



南开大学出版社

C语言及其高级编程技术

于春凡 编著

南开大学出版社

〔津〕新登字 011 号

内 容 简 介

为了帮助读者全面掌握 C 语言，本书除了介绍 C 语言的基本数据类型、运算符及运算表达式、常量、变量、数组、字符串以及分支程序、循环程序、函数等基本程序设计技术外；还详细地介绍了指针、结构、联合、位域、位操作、文件 I/O、动态数据结构、图形软件的应用及开发技术以及 C 与 DOS、C 与 ROM－BIOS、C 与其它高级语言、C 与汇编语言之间的接口编程等高级编程技术和表达技巧。

本书内容丰富、全面、系统，并列举了大量的程序实例。它既可以作为大学本科生或研究生的教科书，又可以作为软件工程技术人员的参考书。

C 语言及其高级编程技术

于春凡　编著

南开大学出版社出版
（天津八里台南开大学校内）
邮编 300071 电话 3508542
新华书店天津发行所发行
天津市宝坻县印刷厂印刷

1995 年 6 月第 1 版　　1995 年 6 月第 1 次印刷
开本：787×1092　1/16　印张：25.25 插页：2
字数：643 千　　印数：1—5000

ISBN 7-310-00806-5
TP·34 定价：27.00 元

前　言

C 语言是一种通用的程序设计语言。它以高级语言的结构和编程环境，提供了类似汇编语言那样的系统资源操作能力和程序的执行效率，使得它既适合于应用程序设计，又适合于系统程序设计。因此，C 语言在操作系统、编译系统、人工智能、软件工具、图象处理、数值分析及数据库管理系统等许多方面都得到了广泛的应用。

C 语言有许多突出的优点，它的丰富的数据类型、多种多样的运算符、结构化程序控制、利于模块化的函数，增强了语言的表达能力，提高了编程效率，有利于充分发挥计算机硬件的潜在功能。C 语言比其它高级语言更具汇编语言特点，比汇编语言更具有可读性和可移植性，所有这些优点吸引了越来越多的程序员将 C 语言做为主要编程工具。同时，也吸引了越来越多的人学习 C 语言。

另一方面，由于 C 语言太灵活、功能太强，也使得初学者感到难以全面掌握，诸如指针、结构、联合、位域、位操作以及各种实际问题的表达等，都给初学者带来一定的难度。为了帮助读者全面掌握 C 语言，本书除了介绍 C 语言的基本数据类型、运算符及运算表达式、常量、变量、数组、字符串以及分支程序、循环程序、函数等基本程序设计技术外，还将详细地介绍指针、结构、联合、位域、位操作、文件 I/O、动态数据结构、图形软件的应用及开发技术以及 C 与 DOS、C 与 ROM－BIOS、C 与其它高级语言、C 与汇编语言之间的接口编程等高级编程技术和表达技巧。

本书内容丰富、全面、系统，并列举了大量的程序实例。它既可以作为大学本科生或研究生的教科书，又可以作为软件工程技术人员的参考书。

在本书的编写过程中，得到了南开大学计算机与系统科学系的领导和老师们的热情鼓励和指导。南开大学出版社王家骅编审不仅审阅了全部书稿，而且对本书的编排和选材提出了宝贵的意见，在此一并对他们表示衷心的感谢。

本书由于春凡编著，由曹海燕调试、验证书中的程序实例。

限于本人的水平，书中错误和不妥之处在所难免，诚望广大读者批评指正。

于春凡

目　录

1 绪 论

在详细介绍C语言之前，为了使读者对C语言有一个概括的了解，本章将简单地介绍C语言的发展历史及特点、C语言程序的结构与格式以及C程序的开发过程。

1.1 C语言的发展历史及特点

60年代，随着计算机科学的迅速发展，高级程序设计语言得到了广泛地应用，然而，还没有一种可以用于书写操作系统和编译程序等系统程序的高级语言，人们不得不用汇编语言（或机器语言）来书写，但汇编语言存在着不可移植、可读性差、研制软件效率不如高级语言等缺点，给编程带来很多不便。为此，人们对能用于系统程序设计的高级语言的开发就变得势在必行了，于是，70年代初产生了一种能够用来研制各种系统程序的高级语言——C语言。

1.1.1 C语言的发展历史

C语言的出现是与UNIX操作系统紧密联系在一起的，C语言本身也有一个发展历史，表1.1给出了C语言的发展历史。

表1.1 C语言的发展历史

语言名	设计者	年份
CPL	C. Strachey 等	1968
BCPL	M. Richards	1969
B	K. Thompson	1970
C	D. M. Ritchie	1972

C语言起源于1968年发表的CPL(Combined Programming Language)语言。它的许多重要思想来源于Martin Richards在1969年研制的BCPL(Basic Combined Programming Language)语言，以及以BCPL语言为基础的而由Ken Thompson在1970年研制成的B语言。K. Thompson用B语言写了第一个UNIX操作系统，用在PDP－7计算机（现已被淘汰）上。D. M. Ritchie 1972年在B语言的基础上研制出C语言，并用C语言写了第一个在PDP－11计算机上实现的UNIX操作系统。UNIX操作系统的巨大成功也伴随着C语言的巨大成功。

目前，从微型到大型计算机都配有C编译程序。不仅在装配UNIX操作系统的机器上，而

且在非 UNIX 操作系统的机器上也配有多种 C 的编译程序。由于 C 语言本身具有许多特点，现在它已经成为在微、小、大、巨型计算机上，从系统程序设计到工程应用程序都能使用的一种高级程序设计语言。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言的特点可以从多方面来阐述，这里仅从使用者的角度加以讨论，其主要特点如下：

(1) 表达能力强且灵活。C 语言是处于汇编语言和高级语言之间的一种记述性程序设计语言。C 语言既有面向硬件和系统，像汇编语言那样可以直接访问硬件的功能，又有高级语言面向用户、容易记忆、便于阅读和书写的优点。

(2) 程序结构清晰且紧凑。因为 C 语言程序通常由若干个函数组成，所以它是一种模块化程序设计语言。因此，它十分利于把整体程序分割成若干相对独立的功能模块。并且，它为程序模块间的相互调用以及数据传递提供了便利。这种模块化结构的程序不但清晰而且紧凑。

(3) 书写简单、易学。例如，C 语言用{ }来代替 Pascal 语言中的 begin 和 end 作为复合语句标号，它的运算符也尽量缩写等。

(4) 目标程序的质量高。C 语言提供了一个较大的运算符集合。并且其中大多数运算符与一般机器指令相一致，可直接翻译成机器代码，因此，用它编写程序生成的代码质量高。实践证明，其它高级语言相对汇编语言的代码效率要低得多，而 C 语言的代码效率只比汇编语言低 10%—20%。但 C 语言在描述问题时编程迅速、可读性好、表达能力强等优点是汇编语言无法相比的。

(5) 可移植性好。C 语言的语句中，没有依存于硬件的输入/输出语句，程序的输入/输出功能是通过调用输入/输出函数实现的。而这些函数是由系统提供的独立于 C 语言的程序模块库，因此，C 语言虽然具有直接访问硬件的功能，但 C 语言程序本身并不依存于机器硬件系统，从而便于在硬件结构不同的机种间实现程序的移植。

(6) C 语言是一种结构化程序设计语言，它提供了一整套循环、条件判断和转移语句，实现了对程序逻辑流程的有效控制，有利于结构化程序设计。

(7) C 语言提供了丰富的数据类型。它不仅具有字符型和几种尺寸的整型数以及单、双精度的浮点数等基本数据类型，而且允许程序员自己设计更为复杂的数据类型，如数组、结构、联合等来适应特殊的程序需求。

(8) C 语言允许程序员定义各种类型的变量指针和函数指针。指针是与机器内存地址相关的说明项，因此指针是让程序员以相同于机器码的形式存取内存的数据。正确地使用指针可提高程序的效率。C 语言还支持指针运算，允许程序员直接访问和操纵内存地址。

(9) C 语言的预处理是一种正文处理，是编译之前对正文文件(源程序文件)的再安排。其中，用得最多的是定义程序的常量、代替函数调用的宏(可较快运行)和基于某种特定条件的编译指令。

C 语言是一种很灵活的语言，它允许程序员做出各种决定。为了保持这种特性，C 语言很少在类型转换等方面加以强制性的限制，这通常是很有益的。但是，C 语言类型检验太弱，转换比较随便，存在着不安全因素。程序员在使用 C 语言时必须注意到这一点。

由于 C 语言具有上述众多特点，近年来迅速地得到广泛普及和应用。C 语言被称为“高级汇编语言”。特别是在微处理机和微型计算机的软件开发，以及各种软件工具的开发中，使用 C 语言的趋势日益增强，最近呈现出 C 语言有可能取代汇编语言的发展倾向。