

C语言编程

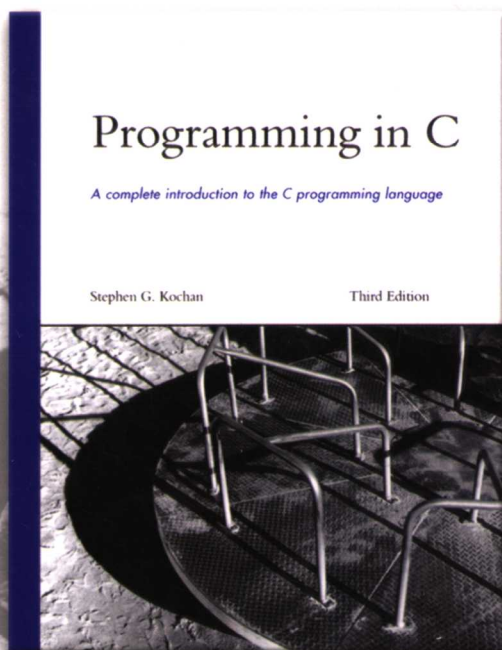
Programming in C

—— 一本全面的C语言入门教程

A complete introduction to the C programming language

(第三版)

Third Edition



[美] Stephen G. Kochan

张小潘

译 著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

C 语言编程

——一本全面的 C 语言入门教程（第三版）——

Programming in C——A complete introduction to the
C programming language, Third Edition

[美] Stephen G. Kochan 著
张小潘 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是极负盛名的C语言入门经典教材,其第一版发行至今已有20年的历史。本书内容详实全面,由浅入深,示例丰富,并在每个章节后面附有部分习题,非常适合读者自学使用。除此之外,《C语言编程》一书对于C语言标准的最新进展、C语言常见开发工具以及管理C语言大型项目等重要方面,也进行了深入浅出的说明。

Authorized Translation from the English language edition, entitled PROGRAMMING IN C, 3rd Edition, ISBN: 0672326663 by Kochan, Stephen published by Pearson Education, Inc, publishing as SAMS, Copyright © 2005 by Sams Publishing

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY, Copyright © 2006

本书中文简体版专有出版权由 Pearson Education 授予电子工业出版社,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号:图字:01-2004-2710

图书在版编目(CIP)数据

C语言编程:一本全面的C语言入门教程:第三版/(美)科汉(Kochan,S.G)著;张小潘译.—北京:电子工业出版社,2006.3

书名原文:Programming in C: A Complete introduction to the C programming language, Third Edition
ISBN 7-121-00735-5

I. C... II. ①科...②张... III. C语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第012628号

责任编辑:周筠 刘铁锋

印刷:北京智力达印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经销:各地新华书店

开本:787×980 1/16 印张:35.75 字数:700千字

印次:2006年3月第1次印刷

定价:59.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

译者序

在计算机编程语言的发展历史上，C语言无疑占据着极其重要的位置。在各种现代编程语言中，我们都能或多或少地看到C语言的影子。即使在面向对象编程语言大行其道的今天，C语言仍然在系统编程、嵌入式编程等领域发挥着巨大的作用。

随着IT技术日新月异的发展，无可否认的是，C语言已经不再占据编程语言舞台的中心位置了。然而，全世界几乎所有的计算机学科仍然把C语言当作最基础的科目之一。C语言本身既具有高级语言的强大功能，语言本身的很多概念又与实际的计算机有着紧密的对应关系，因此该语言通常被人称为中级语言。学习和掌握C语言，既可以增进对于计算机底层的工作机制的了解，又为进一步学习其他高级语言打下了坚实的基础。

笔者在IT领域内工作多年，虽然现在在实际工作中已经很少使用C语言了，然而当年深入钻研C语言而领悟的道理，直到今天仍然使我获益匪浅。通过此次翻译本书，笔者又有机会重温了C语言，虽然使用过众多的编程语言，但C语言的优雅、简洁、灵活以及内在的一致性仍然使笔者赞叹不已。笔者坚信，学习C语言、掌握C语言仍然是每一个在IT领域工作的技术人员最重要的基本功之一。

作为C语言教材，本书堪称经典。自从20年前第一版出版以来，本书就一直被公认为C语言最出色的入门书籍之一。读者现在看到的是原作者根据最新的C语言标准——ANSI C99，对于原有版本进行修订后推出的第三版。本书涵盖了标准C语言的各个方面，其最大特色是深入浅出，文字浅显易懂，非常适合于初学计算机编程的读者使用。几乎所有重要的C语言概念，书中都配有完整的示例程序而非用代码片段进行说明，大大方便了读者亲手实践。特别值得一提的是，本书每个章节之后都列出了适量的习题，对于复习和巩固该章节的知识大有裨益。英语中有一句谚语：Practice makes perfect，中文也有类似的谚语：熟能生巧，相信读者能够体会到这些练习的作用。顺便说一下，这些题目的答案，可以在本书的网站www.kochan-wood.com上找到。

在翻译本书的过程中，笔者得到了博文视点陈元玉、张菲、刘铁锋等各位编辑的大力协助，没有他们的辛勤工作，本书的完成是不可想象的。在这里我还要感谢博文视点所有参与了本书出版工作的人们，虽然我和他们中间很多人都没有直接接触过。最后，我还要感谢我的家人，她们在我日以继夜的工作中，给予了我无微不至的关爱。我希望，在本书完成之后，我能有更多的时间陪伴她们。

张小潘

2006年02月

◆
To my mother and father
◆

Preface

序言

很难相信，从我写这本书的第一版那时算起，20年已经过去了。那个时候，除了这本书之外，Kernighan和Ritchie先生的《C语言》是市场上另外唯一一本与C语言相关的书籍。看看时间改变了多少东西！

当上个世纪80年代初期C语言的ANSI标准开始出现时，本书曾一度被分为两个主题：原来的内容仍然被称作《C语言编程》，而与ANSI C标准相关的部分则被称为《ANSI C语言编程》。在那个时候，主要的C语言编译器厂商花费了数年功夫，才发布了符合ANSI标准的编译器并使得它们逐渐流行开来。而本人觉得在同一本入门教材中既包含ANSI标准的内容，又包括不符合标准的内容，对于初学者来说有点太混乱了，因此作出了上述分拆主题的决定。

自从ANSI C标准在1989年发布以来，标准本身又经过了数次修订。最新的标准版本被称为C99，这个标准的发布是本书写作的主要动机。书中专门强调了新标准对C语言带来的变化。

除了介绍C99标准新增的一些特性之外，本书还增加了新的两个章节。其中之一介绍了如何调试C语言程序。另外一章对于目前流行的面向对象编程进行了简单的介绍，因为目前最流行的几种面向对象编程语言C++、C#、Java和Objective-C都是从C语言发展来的。

在此，对于这些年来一直拥有本书的读者，我谨致以诚挚的感谢。来自你们的反馈让我深受感动，并鼓励我直到今天仍然坚持写作。

对于新读者，我欢迎来自您的评论，并希望本书能够满足您的期望。

Stephen Kochan
June 2004
st.veve@kochan-wood.com

About the Author

关于作者

Stephen Kochan先生有20多年使用C语言开发软件的经验。他是多部C语言畅销书的作者或者合著者，如《C语言编程》、《ANSI C语言编程》、《C语言话题》(Topics in C Programming)。Kochan先生还编写了多本Unix操作系统方面的技术书籍，如《探索Unix操作系统》、《Unix Shell编程》和《Unix操作系统安全》。Kochan先生的最新力作《Objective-C语言编程》是一本关于Objective-C语言的入门教程。

Acknowledgements

致谢

在此，我谨对那些帮助过本书各个版本出版工作的人们表示感谢。他们有：Douglas McCormick、Jim Scharf、Henry Tabickman、Dick Fritz、Steve Levy、Tony Ianinno和Ken Brown。我还要感谢纽约大学的Henry Mullish先生，是他教给了我写作方面的众多知识，并帮助我开始写作生涯。

我还要感谢Sam出版公司的Mark Renfrow和Dan Knott两位编辑先生；还有文字编辑Karen Annett和技术编辑Bradley Jones。最后，我还要对Sam出版公司所有参与本书出版的工作人员表示感谢，即使他们中间很多人并没有和我直接在一起工作。

Contents At a Glance

目录一览

序言	xvii
第1章 入门	1
第2章 基础知识	5
第3章 编译并运行第一个程序	11
第4章 变量、数据类型和算术表达式	21
第5章 循环	43
第6章 进行判断	65
第7章 使用数组	95
第8章 使用函数	119
第9章 使用结构	165
第10章 字符串	195
第11章 指针	235
第12章 位运算	279
第13章 预处理器	299
第14章 进一步讨论数据类型	321
第15章 处理大型程序	333
第16章 C语言的输入输出	347
第17章 杂项和高级特性	373
第18章 调试程序	389
第19章 面向对象编程	411
附录A C语言小结	425
附录B C语言标准库	467
附录C 使用gcc编译程序	493
附录D 常见编程错误	497
附录E C语言的其他资源	501
索引	505

Table of Contents

目录

第 1 章 入门.....	1
第 2 章 基础知识.....	5
程序设计.....	5
高级编程语言.....	6
操作系统.....	6
编译程序.....	7
集成开发环境.....	10
解释型语言.....	10
第 3 章 编译并运行第一个程序.....	11
编译我们的第一个程序.....	11
运行我们的第一个程序.....	12
理解我们的第一个程序.....	13
显示变量的值.....	15
注释.....	17
练习.....	19
第 4 章 变量、数据类型和算术表达式.....	21
使用变量.....	21
数据类型与常量.....	23
基本整数类型 int.....	23
存储空间与范围.....	24
浮点数据类型 float.....	24
扩展精度的浮点类型 double.....	25
字符类型 char.....	25
布尔类型 _Bool.....	26
类型修饰符: long, long long, short, unsigned 和 signed.....	28
使用算数表达式.....	30

整数算术和单目减法操作符	33
余数操作符	35
整型数与浮点数之间的转换	36
结合运算和赋值：运算赋值操作符	38
类型 <code>_Complex</code> 和 <code>_Imaginary</code>	39
练习	40
第 5 章 循环	43
for 语句	44
关系操作符	46
对齐输出	50
程序输入	51
嵌套的 for 循环	53
for 循环的变体	54
while 语句	56
do 语句	60
break 语句	62
continue 语句	62
练习	63
第 6 章 进行判断	65
if 语句	65
if - else 结构	69
复合关系表达式	72
嵌套的 if 语句	75
else if 结构	76
switch 语句	84
布尔变量	87
条件操作符	91
练习	93
第 7 章 使用数组	95
定义数组	96
使用数组计数	100
产生 Fibonacci 数	103
使用数组产生质数	104
数组初始化	106
字符数组	108
使用数组完成基数转换	109
const 修饰符	111
多维数组	113

变量长度的数组.....	115
练习.....	117
第 8 章 使用函数.....	119
定义函数.....	119
参数与局部变量.....	122
函数原型声明.....	124
自动局部变量.....	124
函数的返回值.....	126
函数调用.....	131
声明返回值类型以及参数类型.....	134
检查函数的参数.....	135
自顶向下的程序设计.....	137
函数与数组.....	137
赋值表达式.....	142
数组排序.....	143
多维数组.....	146
函数与可变长度的多维数组.....	150
全局变量.....	152
自动变量和静态变量.....	156
递归函数.....	159
练习.....	162
第 9 章 使用结构.....	165
用于存储日期的结构.....	166
在表达式中使用结构.....	168
函数与结构.....	171
用于存储时间的结构.....	177
结构的初始化.....	180
复合字面量.....	181
结构数组.....	182
包含结构的结构.....	185
包含数组的结构.....	187
结构的变形形式.....	190
练习.....	191
第 10 章 字符串.....	195
字符数组.....	196
可变长度的字符串.....	198
字符串的初始化和显示.....	201
检验字符串相等.....	204

输入字符串	206
单字符输入	208
空字符串	213
转义字符	216
关于字符串常量的进一步讨论	218
字符串、结构与数组	219
一个更好的搜索算法	222
字符运算	227
练习	230
第 11 章 指针	235
定义指针变量	235
在表达式中运用指针	239
使用指针和结构	240
包含指针的结构	243
链表	244
关键字 const 和指针	253
指针和函数	254
指针和数组	259
稍微离题一下——关于程序的优化	263
数组还是指针	264
指向字符串的指针	266
字符串常量和指针	267
再次谈谈递增和递减运算符	268
指针运算	272
指向函数的指针	273
指针和内存地址	274
练习	276
第 12 章 位运算	279
位运算符	280
按位与运算符 (&)	281
按位或运算符 ()	283
按位异或运算符 (^)	284
取反运算符 (~)	285
左移运算符 (<<)	287
右移运算符 (>>)	287
移位函数	288
旋转移位	290
位域	292
练习	297

第 13 章 预处理器.....	299
#define 语句.....	299
程序的可扩展性.....	303
程序的可移植性.....	305
预定义符号的高级形式.....	306
#操作符.....	312
##操作符.....	313
#include 语句.....	313
系统头文件.....	316
条件编译.....	316
#ifdef、#endif、#else 和#ifndef 语句.....	316
#if 和#elif 语句.....	318
#undef 语句.....	319
练习.....	320
第 14 章 进一步讨论数据类型.....	321
枚举类型.....	321
typedef 语句.....	325
数据类型转换.....	327
符号扩展.....	329
参数转换.....	329
练习.....	330
第 15 章 处理大型程序.....	333
将程序分为多个文件.....	333
在命令行上编译多个源文件.....	334
模块之间的通信.....	336
外部变量.....	336
静态变量与外部变量/函数.....	339
有效的使用头文件.....	341
用于处理大型程序的其他工具.....	342
make.....	343
cvs.....	344
Unix 的其他工具: ar、grep、sed 等等.....	345
第 16 章 C 语言的输入输出.....	347
字符 I/O: getchar 函数和 putchar 函数.....	348
格式化 I/O: printf 函数和 scanf 函数.....	348
printf 函数.....	348
scanf 函数.....	355

文件输入输出操作	359
将 I/O 操作重定向到文件中	359
文件结束标志	361
用于读写文件的特殊函数	363
fopen 函数	363
getc 和 putc 函数	365
fclose 函数	365
函数 feof	367
fprintf 函数和 fscanf 函数	368
fgets 函数和 fputs 函数	368
标准输入 stdin、标准输出 stdout 和标准错误 stderr	369
exit 函数	370
重命名和删除文件	371
练习	371
第 17 章 杂项和高级特性	373
杂项语句	373
goto 语句	373
空语句	374
使用联合	375
逗号操作符	378
类型修饰符	378
register 修饰符	378
volatile 修饰符	379
restrict 修饰符	379
命令行参数	380
动态内存分配	383
malloc 和 calloc 函数	384
sizeof 操作符	385
free 函数	387
第 18 章 调试程序	389
使用预处理器嵌入调试语句	389
使用 gdb 调试程序	395
查看和设置变量	398
显示源文件	399
控制程序的执行	400
查看调用堆栈	405
调用函数和给数组、结构变量赋值	405
获取 gdb 的命令帮助	406
其他零碎的东西	408

第 19 章 面向对象编程	411
什么是对象	411
实例和方法	412
编写处理分数的 C 语言程序	413
使用 Objective-C 定义用于处理分数的类	414
使用 C++ 编写分数类	419
使用 C# 语言处理分数	422
附录 A C 语言小结	425
1.0 字元和标识符	425
1.1 字元	425
1.2 标识符	425
2.0 注释	426
3.0 常量	427
3.1 整数常量	427
3.2 浮点常量	427
3.3 字符常量	428
3.4 字符串常量	429
3.5 枚举常量	430
4.0 数据类型与声明	430
4.1 声明	430
4.2 基本数据类型	430
4.3 导出数据类型	432
4.4 枚举数据类型	438
4.5 typedef 语句	438
4.6 类型修饰符 const、volatile 和 restrict	439
5.0 表达式	439
5.1 C 语言的操作符总结	440
5.2 常量表达式	442
5.3 算术操作符	443
5.4 逻辑操作符	444
5.5 关系操作符	444
5.6 位操作符	445
5.7 自增和自减操作符	445
5.8 赋值操作符	446
5.9 条件操作符	446
5.10 类型转换操作符	446
5.11 sizeof 操作符	447
5.12 逗号操作符	447
5.13 数组的基本操作	447
5.14 结构的基本操作	448