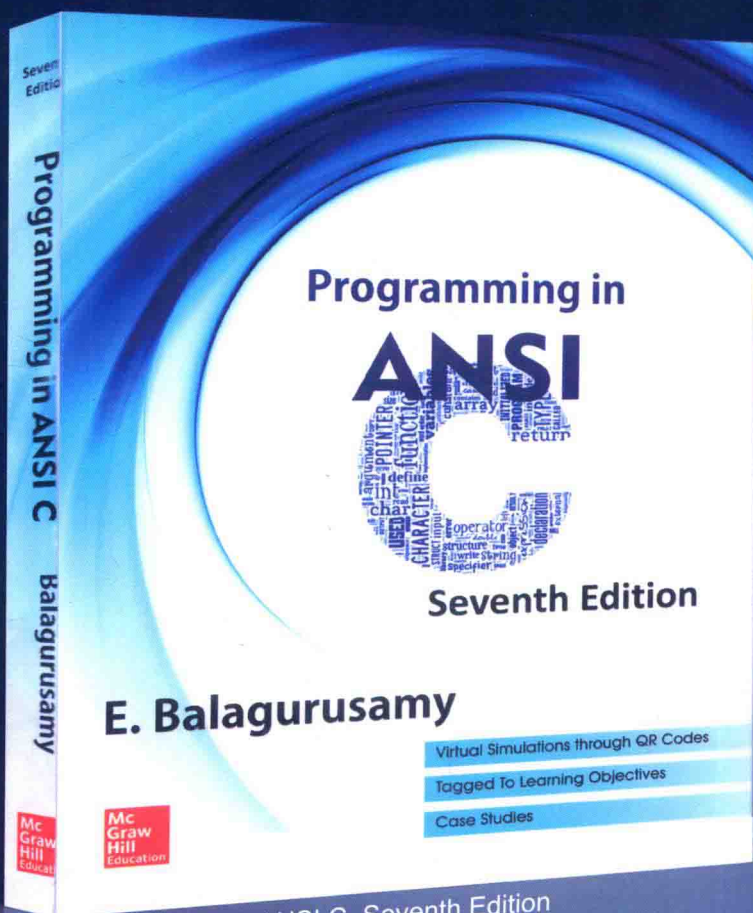


国外计算机科学经典教材

标准C程序设计

(第7版)

[印] E. Balagurusamy 著
李周芳 译



Programming in ANSI C, Seventh Edition

清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

标准 C 程序设计

(第 7 版)

[印] E. Balagurusamy 著

李周芳 译

清华大学出版社

北 京

E. Balagurusamy
Programming in ANSI C, Seventh Edition
EISBN: 978-93-392-1966-6

Copyright © 2017 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and Tsinghua University Press Limited. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2017 by McGraw-Hill Education and Tsinghua University Press Limited.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社有限公司合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)销售发行。

版权©2017 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社有限公司所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2016-2699

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

标准C程序设计：第7版/(印)E.巴拉古路萨米(E. Balagurusamy) 著；李周芳 译. —北京：清华大学出版社，2017

书名原文：Programming in ANSI C, Seventh Edition

(国外计算机科学经典教材)

ISBN 978-7-302-47120-2

I. ①标… II. ①E… ②李… III. ①C 语言—程序设计—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 116801 号

责任编辑：王 军 李维杰

装帧设计：孔祥峰

责任校对：成凤进

责任印制：宋 林

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-62770175 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印刷者：清华大学印刷厂

装订者：三河市新茂装订有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185mm×260mm 印 张：35 字 数：896 千字

版 次：2017 年 7 月第 1 版 印 次：2017 年 7 月第 1 次印刷

印 数：1~4000

定 价：79.80 元

产品编号：074550-01

出版说明

近年来,我国的高等教育特别是计算机学科教育,进行了一系列大的调整和改革,亟需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材,以适应我国当前计算机科学的教學需要。通过使用国外优秀的计算机科学经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐,从而培养出更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国计算机产业的核心竞争力。为此,我们从国外多家知名的出版机构 Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage Learning 等精选、引进了这套“国外计算机科学经典教材”。

作为世界级的图书出版机构, Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage Learning 通过与世界级的计算机教育大师携手,每年都为全球的计算机高等教育奉献大量的优秀教材。清华大学出版社和这些世界知名的出版机构长期保持着紧密友好的合作关系,这次引进的“国外计算机科学经典教材”便全是出自上述这些出版机构。同时,为了组织该套教材的出版,我们在国内聘请了一批知名的专家和教授,成立了专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动,各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系,并结合各个专业的培养方向,从上述这些出版机构出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材,以保证该套教材的优秀性和领先性,避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量,我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员,制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者,全部由对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家担任。每本教材的责编在翻译伊始,就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译、排版和传统的三审三校之后,我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限,该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾,欢迎广大师生来电来信批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

编审委员会

主任委员:

孙家广 清华大学教授

副主任委员:

周立柱 清华大学教授

委员(按姓氏笔画排序):

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

译者序

C语言是一种计算机程序设计语言，由美国贝尔研究所的D.M.Ritchie于1972年推出，1978年后，C语言已先后被移植到大、中、小及微型机上，它可以作为工作系统设计语言，编写系统应用程序，也可以作为应用程序设计语言，编写不依赖计算机硬件的应用程序。C语言简洁紧凑、灵活方便，运算符丰富，数据类型丰富，表达方式灵活实用，允许直接访问物理地址，对硬件进行操作，生成的目标代码质量高，程序执行效率高，可移植性好，表达力强，既具有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点。但从应用角度来看，C语言比其他高级语言较难掌握。

与以前的版本一样，本书的目标仍旧是从初学者的角度出发，以通俗易懂的语言，丰富多彩的实例，为读者提供一本入门型、条理清晰、见解深刻的C语言教程。作者把基础的编程概念与C语言的细节很好地融合在一起，并通过大量短小精悍的示例同时演示一两个概念，为涉及的程序代码给出详细的注释，可以使读者轻松领会C语言程序开发的精髓，快速提高开发技能，通过学以致用方式鼓励读者掌握新的主题。

每章末尾的“关键术语”总结了该章涉及的重要术语，“案例学习”演示了把C特性集成在一起的常用方式，并显示了一些实际的应用。“谨记”列举了一些有用的提示和可能出问题的地方。“复习题”和“编程练习”进一步强化了重要的信息，让读者能够通过对问题的解答重新回顾、熟悉所学的知识，举一反三，有助于读者理解和消化那些难以理解的概念。附录D给出的“项目设计”展示了开发大型程序时如何集成C的各种特性。

本书在之前版本的基础之上进行了全新升级，还新增了“使用C进行图形编程和C11介绍”。本书采用友好、易于使用的编排方式，不仅适合打算认真学习C语言编程的学生阅读，也适合那些精通其他编程语言，但希望更好地掌握C这门核心语言的开发人员阅读。

在这里要感谢清华大学出版社的李阳和李维杰编辑，他们为本书的翻译投入了巨大的热情并付出了很多心血。没有你们的帮助和鼓励，本书不可能顺利付梓。

对于这本经典之作，译者本着“诚惶诚恐”的态度，在翻译过程中力求“信、达、雅”，但是鉴于译者水平有限，错误和失误在所难免，如有任何意见和建议，请不吝指正。感激不尽！本书由李周芳翻译，参与翻译活动的还有孔祥亮、陈跃华、杜思明、熊晓磊、曹汉鸣、陶晓云、王通、方峻、李小凤、曹晓松、蒋晓冬、邱培强、洪妍、李亮辉、高娟妮、曹小震、陈笑。

最后，希望读者通过阅读本书能早日步入C语言编程的殿堂，领略C语言之美！

作者简介

E. Balagurusamy 目前是位于 Coimbatore 的 EBG Foundation 公司的董事长。之前，他是位于 New Delhi 的 Union Public Service Commission 的委员，以及位于 Chennai 的 Anna University 的校长。他担任过信息技术和管理领域的教师、培训师和顾问。他从印度理工学院(Indian Institute of Technology)的 Roorkee 分校获得了电子工程荣誉学士和硕士学位，以及系统工程博士学位。他的研究领域包括面向对象的软件工程和电子治理：技术管理、业务流程重组和全面质量管理。

E. Balagurusamy 撰写了大量研究论文和多本图书。他最畅销的图书包括(但不只是如下这些)：

- *Fundamentals of Computers*
- *Computing Fundamentals and C Programming*
- *Programming in C#, 3/e*
- *Programming in Java, 4/e*
- *Object-Oriented Programming with C++, 5/e*
- *Programming in BASIC, 3/e*
- *Numerical Methods*
- *Reliability Engineering*

他获得了多种荣誉，并被收录在 Directory of Who's Who of Intellectuals 和 Directory of Distinguished Leaders in Education 中。

C 语言是功能强大、灵活性好、可移植且结构良好的程序设计语言。由于 C 语言集成了高级语言和汇编语言的优点，因此可适用于系统和应用程序的开发。今天，C 语言无疑是操作系统和嵌入式开发中使用最广的通用语言。在几乎所有现代程序设计语言中，都可以看到 C 语言的痕迹。自从 1989 年标准化以来，C 语言经历了一系列的修订和改进，以提高该语言的可用性。现在，融合了这些新特性的版本称为 C11。

第 7 版新增内容

作为市场上最畅销的图书之一，本书的这一版现在是一本混合式的图书，用于更高级别的学习。本版根据标准“Bloom 的分类”学习方法，全面更新了输出。新版本的重要内容有“使用 C 进行图形编程和 C11 介绍”。简单易懂的交互式模拟视频和案例研究，其他小结、项目、问题求解、复习题、编程和调试练习已融合到内容中，供用户参考。

本书结构

本书首先在第 1 章概述了 C 语言，以及 C 程序的基本结构和执行。第 2 章讨论了如何声明常量、变量和数据类型。第 3 章讨论了运算符和表达式。第 4 章介绍了输入/输出操作的管理。第 5 章介绍了分支。第 6 章讨论了判断与循环。第 7 章和第 8 章介绍了数组、字符数组和字符串。第 9 章和第 10 章介绍了自定义函数、结构体和共用体。第 11 章介绍了指针。第 12 章介绍了文件管理。第 13 章介绍了动态内存分配和链表。第 14 章介绍了预处理器。第 15 章介绍了开发 C 程序的规则。

本书特色

- 学习目标
- 关键概念
- 已解决的问题
- 提示

- 最后的小插图
- 复习题——判断题、填空题、简答题、编程练习，还给出了难度级别

数字辅助内容

在给出的链接<http://www.mhhe.com/balagurusamy/ansic7e>上可以获得数字辅助内容，其中包含如下部分：

- 项目
- 案例研究

本书教辅内容的学生版，可通过手机扫描封底的二维码获得，教师版则需要填写书末的麦格劳-希尔教育教师服务卡，按照指定方式进行申请。

致谢

特别感谢 McGraw Hill Education(India)的整个团队。

还要感谢如下审阅人给出了宝贵的反馈，他们的建议使本书更有价值。

- H K Patnaik
- T V Gopal
- Unnati Natin Chaudhari
- Tanveer Ahmed
- Ravindra Divekar
- SC Dutta
- D Lakshmi

本书是我在浩瀚无边的知识海洋中留下脚印的一次尝试。希望读者能很好地利用它。

出版社的提示

McGraw Hill Education(India)希望获得读者的建议和评论，请发送到 info.india@mheducation.com (请在主题栏注明书名和作者)。与隐私相关的问题也可以提交。

第 1 章 C 语言概述	1	2.5.2 实数常量	28
1.1 C 语言的历史	1	2.5.3 单字符常量	29
1.2 C 语言的主要特性	3	2.5.4 字符串常量	29
1.3 示例程序 1: 显示一条消息	3	2.5.5 反斜杠字符常量	29
1.4 示例程序 2: 两个数相加	6	2.6 变量	30
1.5 示例程序 3: 利息计算	7	2.7 数据类型	31
1.6 示例程序 4: 子例程的使用	9	2.7.1 整型	32
1.7 示例程序 5: 数学函数的使用	10	2.7.2 浮点型	33
1.8 C 程序的基本结构	11	2.7.3 void 类型	34
1.9 编程风格	12	2.7.4 字符类型	34
1.10 运行 C 程序	13	2.8 变量的声明	34
1.11 在 UNIX 系统环境下	14	2.8.1 基本类型的声明	34
1.11.1 创建程序	14	2.8.2 自定义类型的声明	36
1.11.2 编译与链接	15	2.9 存储类型的声明	37
1.11.3 运行程序	15	2.10 变量的赋值	38
1.11.4 创建自己的可运行文件	15	2.10.1 赋值语句	39
1.11.5 多个源文件问题	16	2.10.2 从键盘读取数据	41
1.12 在 MS-DOS 系统环境下	17	2.11 符号常量的定义	43
重要术语	17	2.11.1 可修改性	43
谨记	17	2.11.2 可理解性	43
复习题	18	2.12 将变量声明为常量	44
调试练习	19	2.13 将变量声明为可变的	45
编程练习	20	2.14 数据的上溢和下溢	45
第 2 章 常量、变量及数据类型	23	重要术语	45
2.1 概述	23	谨记	46
2.2 字符集	23	2.15 案例学习	46
2.3 C 标记符	25	2.15.1 平均数计算(中级难度)	46
2.4 关键字与标识符	25	2.15.2 温度转换问题(中级难度)	47
2.5 常量	26	复习题	48
2.5.1 整型常量	26	调试练习	50
		编程练习	50

第 3 章 运算符与表达式	53	4.4.1 整数输入.....	90
3.1 概述.....	53	4.4.2 输入实数.....	92
3.2 算术运算符.....	54	4.4.3 输入字符串.....	93
3.2.1 整数算术运算.....	54	4.4.4 混合数据类型的读取.....	95
3.2.2 实数算术运算.....	55	4.4.5 错误输入的检测.....	96
3.2.3 混合算术运算.....	56	4.4.6 使用 scanf 函数时应记住的 几个要点.....	98
3.3 关系运算符.....	56	4.5 格式化输出.....	98
3.4 逻辑运算符.....	57	4.5.1 整数的输出.....	99
3.5 赋值运算符.....	58	4.5.2 实数的输出.....	100
3.6 递增和递减运算符.....	60	4.5.3 单个字符的显示.....	102
3.7 条件运算符.....	61	4.5.4 字符串的显示.....	102
3.8 逐位运算符.....	61	4.5.5 混合数据的输出.....	103
3.9 特殊运算符.....	62	4.5.6 提高输出的可读性.....	104
3.9.1 逗号运算符.....	62	关键术语.....	105
3.9.2 sizeof 运算符.....	63	谨记.....	105
3.10 算术表达式.....	64	4.6 案例学习.....	106
3.11 表达式的计算.....	64	4.6.1 库存报告(中级难度).....	106
3.12 算术表达式的优先级.....	65	4.6.2 可靠性图形(高级难度).....	107
3.13 一些可计算性问题.....	67	复习题.....	109
3.14 表达式中的类型转换.....	68	调试练习.....	111
3.14.1 隐式类型转换.....	68	编程练习.....	112
3.14.2 显式类型转换.....	70	第 5 章 判断与分支	115
3.15 运算符的优先级及其关联性.....	71	5.1 概述.....	115
3.16 数学函数.....	73	5.2 if 判断语句.....	115
关键术语.....	74	5.3 简单 if 语句.....	116
谨记.....	74	5.4 if...else 语句.....	120
3.17 案例学习.....	75	5.5 嵌套 if...else 语句.....	122
3.17.1 销售人员的工资 (中等难度).....	75	5.6 阶梯式 else if 语句.....	125
3.17.2 二次方程的求解 (高级难度).....	76	5.7 switch 语句.....	128
复习题.....	77	5.8 ?:运算符.....	132
调试练习.....	80	5.9 goto 语句.....	136
编程练习.....	81	关键术语.....	138
第 4 章 管理输入和输出操作	85	谨记.....	139
4.1 概述.....	85	5.10 案例学习.....	139
4.2 读取一个字符.....	86	5.10.1 数值的分布范围 (中级难度).....	139
4.3 写一个字符.....	88	5.10.2 账单计算(中级难度).....	141
4.4 格式化输入.....	90	练习题.....	143

调试练习	147	7.9 与数组相关的其他内容	211
编程练习	148	关键术语	212
第6章 判断与循环	153	谨记	212
6.1 概述	153	7.10 案例学习	213
6.2 while 语句	155	7.10.1 数列的中值问题	
6.3 do 语句	157	(中级难度)	213
6.4 for 语句	159	7.10.2 标准差的计算(中级难度)	215
6.4.1 简单的 for 循环	159	7.10.3 测试评分(高级难度)	217
6.4.2 for 循环的其他特性	163	7.10.4 产品与销售分析	
6.4.3 for 循环的嵌套	165	(高级难度)	219
6.5 循环中的跳转	168	复习题	224
6.5.1 跳出循环	168	调试练习	225
6.5.2 跳过循环的一部分	171	编程练习	227
6.5.3 避免使用 goto 语句	173	第8章 字符数组与字符串	231
6.5.4 跳出程序	174	8.1 概述	231
6.6 简洁的测试表达式	174	8.2 字符串变量的声明与初始化	232
关键术语	175	8.3 从终端读取字符串	233
谨记	175	8.3.1 使用 scanf 函数	233
6.7 案例学习	176	8.3.2 读取文本行	235
6.7.1 二项式系数表(中级难度)	176	8.3.3 使用 getchar 和 gets 函数	235
6.7.2 柱状图(中级难度)	177	8.4 在屏幕上显示字符串	239
6.7.3 最小成本(中级难度)	179	8.4.1 使用 printf 函数	239
6.7.4 描绘两函数的曲线图		8.4.2 使用 putchar 和 puts 函数	242
(高级难度)	180	8.5 字符的算术运算	243
复习题	182	8.6 将字符串组合在一起	245
调试练习	184	8.7 两个字符串的比较	246
编程练习	185	8.8 字符串处理函数	246
第7章 数组	189	8.8.1 strcat 函数	247
7.1 概述	189	8.8.2 strcmp 函数	248
7.2 一维数组	191	8.8.3 strcpy 函数	248
7.3 一维数组的声明	192	8.8.4 strlen 函数	249
7.4 一维数组的初始化	194	8.8.5 其他字符串函数	251
7.4.1 编译时初始化	194	8.9 字符串表	253
7.4.2 运行时初始化	195	8.10 字符串的其他特性	254
7.5 二维数组	199	关键术语	255
7.6 二维数组的初始化	203	谨记	255
7.7 多维数组	210	8.11 案例学习	255
7.8 动态数组	211	8.11.1 计算文本中的单词数	
		(中级难度)	255

8.11.2 客户列表的处理 (中级难度).....	257	谨记.....	305
复习题.....	259	9.21 案例学习.....	306
调试练习.....	261	复习题.....	308
编程练习.....	262	调试练习.....	311
第 9 章 用户自定义函数	265	编程练习.....	312
9.1 概述.....	265	第 10 章 结构体与共用体	315
9.2 为什么需要自定义函数.....	265	10.1 概述.....	315
9.3 多函数程序.....	266	10.2 结构体的定义.....	316
9.4 自定义函数的元素.....	269	10.3 声明结构体变量.....	317
9.5 函数定义.....	269	10.4 访问结构体成员.....	319
9.5.1 函数头.....	270	10.5 结构体的初始化.....	320
9.5.2 函数体.....	271	10.6 结构体变量的复制与比较.....	322
9.6 返回值及其类型.....	271	10.7 单个成员的运算.....	323
9.7 函数调用.....	273	10.8 结构体数组.....	324
9.8 函数声明.....	274	10.9 结构体中的数组.....	326
9.9 函数的类型.....	276	10.10 结构体中的结构体.....	328
9.10 无参数、无返回值的函数.....	276	10.11 结构体与函数.....	330
9.11 有参数、无返回值的函数.....	278	10.12 共用体.....	332
9.12 有参数、有返回值的函数.....	281	10.13 结构体的大小.....	333
9.13 无参数但有一个返回值的 函数.....	285	10.14 位域.....	334
9.14 返回多个值的函数.....	285	关键术语.....	336
9.15 函数的嵌套.....	287	谨记.....	336
9.16 函数的递归.....	288	10.15 案例学习.....	337
9.17 将数组传递给函数.....	289	复习题.....	340
9.17.1 一维数组.....	289	调试练习.....	343
9.17.2 二维数组.....	292	编程练习.....	344
9.18 将字符串传递给函数.....	293	第 11 章 指针	347
9.19 变量的作用域、可见性和 生存期.....	294	11.1 概述.....	347
9.19.1 自动变量.....	294	11.2 理解指针.....	348
9.19.2 外部变量.....	296	11.3 访问变量的地址.....	350
9.19.3 外部声明.....	298	11.4 指针变量的声明.....	351
9.19.4 静态变量.....	300	11.5 指针变量的初始化.....	352
9.19.5 寄存器变量.....	301	11.6 通过指针访问变量.....	353
9.19.6 嵌套代码块.....	302	11.7 指针链.....	355
9.20 多文件程序.....	303	11.8 指针表达式.....	356
关键术语.....	304	11.9 指针的递增与比例因子.....	357
		11.10 指针与数组.....	358
		11.11 指针与字符串.....	361
		11.12 指针数组.....	363

11.13 将指针作为函数的参数	364	大小	411
11.14 函数返回指针	367	13.7 链表的概念	413
11.15 指向函数的指针	368	13.8 链表的优点	416
11.16 指针与结构体	370	13.9 链表的种类	417
11.17 指针存在的问题	373	13.10 再论指针	417
关键术语	374	13.11 创建链表	419
谨记	374	13.12 插入一个数据项	422
11.18 案例学习	375	13.13 删除数据项	425
11.18.1 考试成绩处理程序		13.14 链表的应用	427
(高级难度)	375	关键术语	428
11.18.2 库存更新程序		谨记	428
(中级难度)	378	13.15 案例学习	429
复习题	379	13.15.1 在已排序链表中插入	
调试练习	381	数据(中级难度)	429
编程练习	382	13.15.2 构建已排序的链表	
第 12 章 文件管理	385	(高级难度)	432
12.1 概述	385	复习题	434
12.2 定义并打开文件	386	调试练习	436
12.3 关闭文件	387	编程练习	437
12.4 文件的输入/输出操作	388	第 14 章 预处理器	439
12.4.1 getc 与 putc 函数	388	14.1 概述	439
12.4.2 getw 和 putw 函数	389	14.2 宏替换指令	440
12.4.3 fprintf 与 fscanf 函数	391	14.2.1 简单宏替换	440
12.5 I/O 操作的错误处理	393	14.2.2 带参数的宏	442
12.6 随机访问文件	396	14.2.3 宏嵌套	443
12.7 命令行参数	401	14.2.4 取消宏定义	444
关键术语	403	14.3 文件包含	444
谨记	404	14.4 编译器控制指令	445
复习题	404	14.4.1 情形 1	445
调试练习	405	14.4.2 情形 2	446
编程练习	406	14.4.3 情形 3	447
第 13 章 动态内存分配与链表	407	14.4.4 情形 4	447
13.1 概述	407	14.5 ANSI C 的其他预处理指令	448
13.2 动态内存分配	407	14.5.1 #elif 指令	448
13.3 用 malloc 函数分配一块内存	408	14.5.2 #pragma 指令	449
13.4 用 calloc 函数分配多个		14.5.3 #error 指令	449
内存块	410	14.5.4 字符串化运算符#	450
13.5 用 free 函数释放已用的空间	411	14.5.5 标记符粘贴运算符##	450
13.6 用 realloc 函数改变内存块的		关键术语	451

谨记.....	451	15.4.13 在 scanf 函数的参数中 丢失了&运算符.....	464
复习题.....	451	15.4.14 超出了数组的边界.....	464
调试练习.....	452	15.4.15 忘记了给字符串的 空字符留出空间.....	465
编程练习.....	452	15.4.16 使用未初始化的指针.....	465
第 15 章 C 程序开发的一些指导原则 ...	455	15.4.17 丢失了间接运算符和 地址运算符.....	465
15.1 概述.....	455	15.4.18 在指针表达式中 丢失括号.....	466
15.2 程序设计.....	455	15.4.19 宏定义语句中的参数 遗漏了括号.....	466
15.2.1 问题分析.....	456	15.5 程序测试与调试.....	467
15.2.2 勾勒出程序的结构.....	456	15.5.1 错误的类型.....	467
15.2.3 算法开发.....	456	15.5.2 程序测试.....	468
15.2.4 控制结构的选择.....	457	15.5.3 程序调试.....	468
15.3 程序编码.....	457	15.6 程序的效率.....	469
15.3.1 自身文档化.....	457	15.6.1 运行时间.....	469
15.3.2 语句的构造.....	458	15.6.2 内存需求.....	469
15.3.3 输入/输出格式.....	459	关键术语.....	469
15.3.4 程序的通用性.....	459	谨记.....	470
15.4 常见的程序错误.....	459	复习题.....	470
15.4.1 丢失分号.....	459	附录 A 位级程序设计.....	473
15.4.2 误用分号.....	460	附录 B 字符的 ASCII 值.....	479
15.4.3 丢失括号.....	460	附录 C ANSI C 语言的库函数.....	481
15.4.4 丢失引号.....	461	附录 D 项目设计.....	485
15.4.5 误用引号.....	461	附录 E C99/C11 的特性.....	527
15.4.6 使用不正确的注释字符.....	461	附录 F 使用 C 语言进行图形编程.....	535
15.4.7 未声明变量.....	462		
15.4.8 忽视了运算符的优先级.....	462		
15.4.9 忽视了递增/递减运算符 的计算顺序.....	463		
15.4.10 忽视了函数参数的 说明.....	463		
15.4.11 在函数调用中实参和 形参类型不匹配.....	463		
15.4.12 函数未声明.....	464		

C 语言概述

学习目标：

- C 编程语言概述
- 通过示例程序演示 C 的基本概念
- 通过示例程序演示自定义函数和数学函数的用法
- 描述 C 程序的基本结构
- 识别 C 语言的编程风格
- 描述 C 程序的编译和执行

在线资源：

从网址 <http://qrcode.flipick.com/index.php/359> 可以得到关于 C 程序开发不同阶段的演示视频。

1.1 C 语言的历史

作为一种程序设计语言，字母“C”看上去是一个奇怪的名字。但是这门奇怪而好听的语言却是现今最流行的计算机语言之一，因为它是一种结构化的、高级的、与机器无关的语言。它允许软件开发人员开发程序时无须担心实现这些程序的硬件平台。

所有现代语言都起源于 20 世纪 60 年代早期提出的 ALGOL 语言。ALGOL 语言是最先使用块结构的计算机语言。尽管它从来没有在美国流行开来，但在欧洲却被广泛使用。ALGOL 语言给计算机科学界带来了结构化程序设计的概念。20 世纪 60 年代，计算机科学家，如 Corrado Bohm、Guiseppe Jacopini 和 Edsger Dijkstra 使这一概念大众化了。随后，又有几种计算机语言被开发出来。

1967 年，Martin Richards 开发了一种称为 BCPL(Basic Combined Programming Language, 基本组合程序设计语言)的计算机语言。该语言主要用于系统软件的开发。1970 年，Ken Thompson 创建了一种计算机语言，该语言继承了 BCPL 的很多特性，就称为 B 语言。在贝尔实验室，B 语言用来开发 UNIX 操作系统的早期版本。BCPL 和 B 语言都是“无类型”的系统程序设计语言。

C 语言是 Dennis Ritchie 于 1972 年在贝尔实验室在 ALGOL、BCPL 和 B 语言的基础上发

展而来的。C 语言利用了这些语言的很多概念，并添加了数据类型的概念以及其他功能强大的特性。由于它是与 UNIX 操作系统一起被开发出来的，因此它与 UNIX 有着很强的关联。UNIX 操作系统(也是在贝尔实验室中开发出来的)几乎完全是用 C 语言编码的。UNIX 是现今使用最为流行的网络操作系统，也是 Internet 数据超高速路的心脏。

多年以来，C 语言主要用于科研环境下，但最终，随着多种商用 C 编译器的发布，以及 UNIX 操作系统的不断流行，在计算机专业人士中也开始获得广泛支持。今天，C 语言可以运行在多种操作系统和硬件平台下。

20 世纪 70 年代，C 语言发展为现在所谓的“传统 C 语言”。自 1978 年 Brian Kerningham 和 Dennis Ritchie 的 *The C Programming Language* 一书出版后，C 语言成了最流行的语言。该书很受欢迎，以至于在程序设计界，C 语言被认为是“K&R C”。C 语言的快速发展导致不同版本的语言出现，这些语言相互类似但往往互不兼容。对于系统开发人员来说，这是一个严重的问题。

为了确保 C 语言的标准，1983 年，美国国家标准局(American National Standards Institute, ANSI)任命了一个技术委员会来定义 C 语言的标准。该委员会于 1989 年 12 月批准了一个 C 语言版本，这就是现在的 ANSI C。该版本又于 1990 年被国际标准组织(International Standards Organization, ISO)批准。C 语言的这个版本又称为 C89。

20 世纪 90 年代，一种完全基于 C 的语言——C++ 语言，经历了大量的改进和变化，于 1977 年 11 月成为一种获得 ANSI/ISO 批准的语言。C++ 在 C 的基础上添加了一些新特性，使之不仅成为一种真正的面向对象的语言，而且是一种更通用的语言。与此同时，美国的 Sun 公司创造了一种新的语言——Java 语言，它是以 C 和 C++ 为模型的。

所有流行的计算机语言在本质上都是动态的。它们通过加入新特性来不断提高其功能和使用范围，C 语言也不例外。尽管 C++ 和 Java 语言都是从 C 发展而来的，但 C 语言标准委员会认为，如果将 C++/Java 语言的一些特性加入到 C 中，会提高 C 语言的性能，于是就产生了 C 语言的 1999 标准。这个版本的 C 语言通常称为 C99。C 语言的历史和发展如图 1-1 所示。

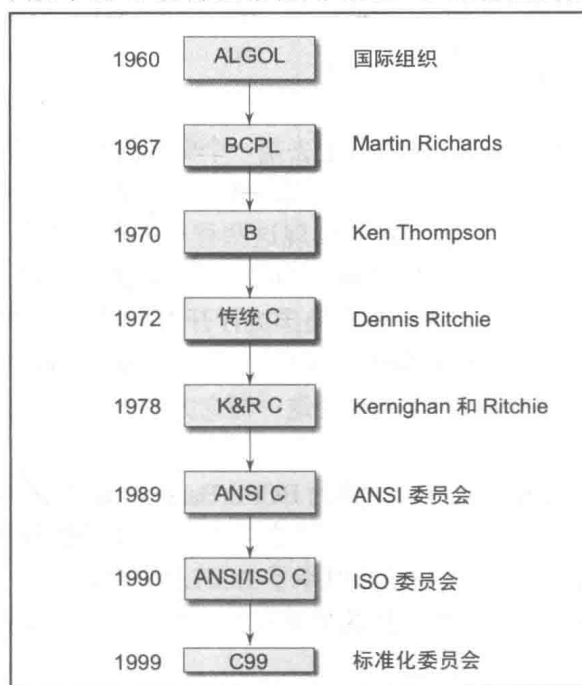


图 1-1 ANSI C 语言的历史