

高等院校信息技术规划教材

C语言程序设计 基础教程

——语法、案例与实践

李兰 任凤华 房斐斐 编著



清华大学出版社

高等



C语言程序设计基础教程

——语法、案例与实践

李兰 任凤华 房斐斐 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书着眼于应用型人才的培养,以结构化程序设计思想,通过深入浅出、循序渐进的讲解方式,将C语言的相关语法和规则融合在实际应用中,重视从“现实问题的提出”到“算法的设计”,再到“编程实现”这一全过程的分析和讲解,使读者领会C语言程序设计的精髓,快速提高学习效率和效果。

全书分为3篇12章,基础篇包括C语言概述、基本数据类型、运算符和表达式、C语言程序控制结构;提高篇包括数组及应用、函数、指针、结构体与共用体、文件;实践篇包括图形应用和实践项目以及C语言实验内容。本书除了讲解C语言的语法外,在每一章最后安排了贯穿教学全过程的教学案例,使读者可以通过模仿,提高综合编程能力,达到学以致用目的。

本书内容翔实,实例丰富,可以作为高等院校计算机专业和非计算机专业学生学习C语言程序设计课程的教材和学习参考书。本书所配电子教案及书中程序例题源代码、习题解答等均可从清华大学出版社网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,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

C语言程序设计基础教程:语法、案例与实践/李兰等编著. —北京:清华大学出版社,2016
(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-44856-3

I. ①C… II. ①李… III. ①C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第201713号

责任编辑:白立军 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:27

字 数:617千字

版 次:2016年9月第1版

印 次:2016年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00元

产品编号:069261-01

前言

foreword

C语言是一种结构化的程序设计语言,具有与计算机底层结合紧密、执行效率高等特点,是很多系统软件和大型应用软件的重要编程语言。它兼具高级语言和低级语言的功能,提供类型丰富、使用灵活的基本运算和数据类型,具有较高的可移植性。由于C语言程序设计具有广泛的用途,目前很多高校都选用C语言作为各理、工专业学生学习的程序设计语言,通过C语言程序的学习,学生可以运用相关知识和技能更好地进行算法和程序的设计,为后继课程的学习打下良好的基础。

在C语言教学中,讲授语法只是一个方面,更重要的是培养学生的计算思维,这一目的的达成是建立在一定量的编程基础上的。在多年的教学过程中我们发现传统的C语言教材比较注重知识的体系结构,并不能很好地将知识、技能与实际软件开发结合起来,学习起来难度较大,学生的学习积极性和主动性不能得到充分发挥,学生学完C语言程序设计以后,仅能了解和掌握一些语句的语法知识及语义,不会用语言来编写程序解决一些实际问题,把编程看成十分艰难和高不可达的工作。本书将C语言的相关语法和规则融合在实际应用中进行阐述,重视从“提出问题”到“设计算法”,再到“编程实践”这一全过程的剖析和讲解,引导学生掌握面向过程的问题分析方法和程序设计思想,更好地实现理论知识与实际应用的结合。我们的目标是为高等学校学生编写一本教材,对C语言的基本概念、原理和方法的叙述由浅入深,条理分明,循序渐进。以介绍“问题引入→语法要点→举例说明”的形式进行讲解,并剖析了学生常犯的错误和容易混淆的概念。

本书力求在教材内容、编排顺序和教学方法上有所创新和突破,让学生能够快速理解与程序设计相关的基本概念,掌握程序设计语言的基本知识,树立程序设计的基本思想,通过实际动手编程领会C语言的精髓,获得编程本领,达到触类旁通,举一反三。本书着重讨论了程序设计的基本原理、概念和方法,一个完整的教学案例贯穿于理论讲解中,使理论变得更容易理解、更容易接受。此外,



还在最后一篇安排了实践项目,目的是提高学生综合运用所学知识解决实际问题的能力。

本书的特色体现在以下几个方面。

(1) 内容精练、语言严谨。编者综合了教学及软件设计经验,使本书既具有较强的理论性,又具有较强的实用性。采用最新的 C 标准,对庞杂的知识做了认真的取舍,对概念进行了清楚准确的解释并结合实例说明,结合作者的教学经验讲解。

(2) 知识介绍深入浅出、简明易懂。对 C 语言的基本概念、原理和方法的叙述由浅入深,条理分明,循序渐进地介绍 C 程序设计的相关知识。各个章节在编写时都是层层展开、环环相扣的。编写的目的就是希望读者能够编写出规范、实用的程序。

(3) 强调理论与实践紧密结合。为了使读者能快速地掌握 C 语言相关知识的使用方法,不仅说明知识点,更重要的是表明其应用方法,激发读者对于程序设计的兴趣。使读者可以在有趣、高效的应用中领悟枯燥的语法。

(4) 强调“练中学”。对于初学者,考试时往往会感到茫然而不知所措,为了巩固其中灵活、难解的语法知识,每章都有配套习题,习题包括选择题、填空题、阅读程序和编译题,让读者学习后能动手解决一些实际问题。

(5) 为了尽快提高读者的实际编程能力,本书提供了程序调试常见错误分析,包含在实际编程时容易出现的问题,还对 C 编译环境中存在兼容性问题进行了实用而具体的指导,这部分内容不管对初学者还是长期编程的人都很有帮助。

(6) 本书配有全部的程序源文件和电子教案。

总之,本书信息量大,综合面广,实用性强,可读性好,有鲜明的特色。

本书作者长期从事面向对象程序设计的教学,具有丰富的教学、实践经验和独到的见解,这些经验和见解都已融入到本书的内容中。全书共分为 11 章。第 1 章为 C 语言概述,阐述 C 语言的主要特点及 C 程序的开发过程。第 2 章介绍 C 语言基础,讲述各种常见的数据类型。第 3 章介绍各种表达式及其求值、表达式的优先级、结合性。第 4 章为程序控制结构,主要包括顺序结构、选择结构和循环结构 3 种基本结构及其相应的控制语句。第 5 章为数组,介绍数组的使用及常用字符串处理函数。第 6 章为函数,重点介绍模块化程序设计、变量的存储和作用域,以及程序的文件结构及编译预处理命令。第 7 章为指针,介绍指针的使用方法。第 8 章介绍结构体和联合体的使用、链表及其操作。第 9 章介绍文件的类型和操作。第 10 章介绍 C 语言在图形编程中的应用。第 11 章讲解了图形图像应用程序,为后续课程设计打下基础。第 12 章综合前面所学知识和内容,系统介绍用 C 语言开发软件的方法,编程实现一个小型教务管理系统开发全部过程,使学生能尽快地将知识转化为能力。本书前 9 章属于 C 语言程序设计知识点,后 2 章属于 C 语言的应用部分。为满足不同层次的教学需求,教师可采取多种方式使用本书讲授 C 程序设计,根据学生的背景知识以及课程的学时数进行内容的取舍。书中列举的例题都是作者精心设计的,并全部在 Visual C++ 6.0 环境下调试通过。

本书由李兰主编。房斐斐编写第 1~3 章、李兰编写第 4~6 章、第 9 章和第 12 章及附录,任风华编写第 7 章、第 8 章、第 10 章、第 11 章。全书由李兰统稿,任风华校稿。在此,感谢本教研室一起工作的同事们,他们对该书给予了极大的关注和支持。感谢本书

所列参考文献的作者！感谢为本书出版付出辛勤劳动的清华大学出版社的工作人员！他们为本书的出版倾注了大量热情。感谢使用教材的师生们，希望各位读者能够提出宝贵的意见和建议。并将对本教材的建议或意见寄给作者，你的意见将是我们再版修订教材的重要参考。

尽管作者态度严谨，并尽了最大努力，但由于水平有限，时间仓促，错误与疏漏之处在所难免，因此，敬请各位读者不吝赐教，以便作者有提高的机会，并在再版时尽力采用你们的意见，尽快提高本书的质量。在使用该书时如遇到什么问题需要与作者交流，请与作者联系。联系方式：qdlanli@163.com。

作 者

2016年8月

目录

Contents

基础篇

第 1 章 C 语言概述	3
1.1 程序设计基础	3
1.1.1 计算机及程序执行	3
1.1.2 程序	6
1.1.3 程序设计语言	6
1.2 C 语言简介	8
1.2.1 C 语言发展	8
1.2.2 C 语言的特点	9
1.3 初识 C 语言程序	10
1.3.1 C 语言基本结构	10
1.3.2 C 语言的开发过程	11
1.3.3 C 语言程序的书写规范	13
1.4 程序设计与算法	13
1.4.1 算法概念	13
1.4.2 算法描述	14
1.4.3 程序设计	15
1.5 C 语言程序的开发过程	17
1.5.1 基本术语	17
1.5.2 开发 C 语言程序的基本过程	17
本章小结	18
习题 1	18
第 2 章 C 语言基本数据类型	20
2.1 字符集与词汇	20
2.1.1 C 语言的字符集	20

2.1.2 C 语言的词汇	20
2.2 数据类型	22
2.3 常量与变量	23
2.3.1 常量	23
2.3.2 变量	24
2.4 数据类型	26
2.4.1 整型数据	26
2.4.2 实型数据	30
2.4.3 字符型数据	32
2.4.4 各种数据类型间的转换	35
本章小结	37
习题 2	37
第 3 章 运算符和表达式	40
3.1 数据的输入与输出	40
3.1.1 格式输出函数	41
3.1.2 格式输入函数	43
3.1.3 字符输出函数	46
3.1.4 字符输入函数	47
3.2 运算符和表达式的概念	47
3.3 赋值运算符和赋值表达式	49
3.4 算术运算符和算术表达式	50
3.4.1 基本算术运算符	50
3.4.2 自增、自减运算符	51
3.5 关系运算符和关系表达式	53
3.6 逻辑运算符和逻辑表达式	54
3.7 条件运算符和条件表达式	56
3.8 逗号运算符和逗号表达式	57
3.9 求字节运算符	58
3.10 位运算符	58
3.11 贯穿教学全过程的案例——学生成绩管理	62
本章小结	63
习题 3	64
第 4 章 C 语言程序控制结构	70
4.1 结构化程序设计方法	70

4.1.1	自顶向下分析问题的方法	71
4.1.2	模块化设计	71
4.1.3	结构化编码	72
4.2	C 语句简介	72
4.2.1	表达式语句	72
4.2.2	赋值语句	73
4.2.3	函数调用语句	73
4.2.4	空语句	73
4.2.5	复合语句	74
4.2.6	控制语句	74
4.3	顺序结构程序设计	74
4.4	选择结构程序设计	75
4.4.1	单分支 if 语句	75
4.4.2	双分支 if...else 语句	77
4.4.3	多分支 if...else if 语句	78
4.4.4	if 语句的嵌套	81
4.4.5	switch 开关语句	84
4.5	循环结构程序设计	87
4.5.1	while 语句	88
4.5.2	do...while 语句	89
4.5.3	for 语句	91
4.5.4	循环的嵌套	95
4.5.5	循环与选择的相互嵌套	97
4.6	转向控制语句	98
4.6.1	break 语句	98
4.6.2	continue 语句	100
4.6.3	goto 语句	101
4.7	几种常用的典型算法	102
4.7.1	辗转相除法	103
4.7.2	枚举法	104
4.7.3	迭代法	107
4.7.4	递推法	108
4.8	贯穿教学全过程的案例——学生成绩管理	110
	本章小结	115
	习题 4	116

提 高 篇

第 5 章 数组及应用	129
5.1 一维数组	129
5.1.1 一维数组的定义	129
5.1.2 一维数组的初始化	131
5.1.3 一维数组元素的访问	132
5.1.4 一维数组的应用	134
5.2 二维数组	139
5.2.1 二维数组的定义	139
5.2.2 二维数组的初始化	140
5.2.3 二维数组元素的访问	141
5.2.4 二维数组的应用	145
5.3 字符数组与字符串	148
5.3.1 字符数组的定义	148
5.3.2 字符数组的初始化	149
5.3.3 字符数组的引用	150
5.3.4 字符串	151
5.3.5 字符串处理函数	154
5.3.6 字符数组的应用	158
5.4 贯穿教学全过程的案例——学生成绩管理	160
本章小结	174
习题 5	175
第 6 章 函数	181
6.1 函数概述	181
6.1.1 函数基本知识	181
6.1.2 C 程序函数分类	183
6.2 函数的定义与调用	184
6.2.1 函数定义	184
6.2.2 函数调用	186
6.2.3 函数参数	187
6.2.4 函数的返回值	188
6.3 函数的嵌套调用与递归调用	189
6.3.1 函数的嵌套调用	189
6.3.2 函数的递归调用	191

6.4	函数与数组	195
6.4.1	数组元素作函数实参	195
6.4.2	一维数组名作函数参数	196
6.4.3	多维数组名作函数参数	198
6.5	函数中变量作用域与生存期	199
6.5.1	变量的作用域	199
6.5.2	变量的存储类别	202
6.6	编译预处理	208
6.6.1	宏定义	208
6.6.2	文件包含	212
6.6.3	条件编译	213
6.7	典型程序举例	214
6.8	贯穿教学全过程的案例——学生成绩管理	218
	本章小结	220
	习题 6	221

第 7 章 指针..... 225

7.1	指针基础	225
7.1.1	指针与内存地址	225
7.1.2	指针变量与指针指向的对象	226
7.1.3	指针的初始化与 NULL 指针	227
7.1.4	指针运算	228
7.2	指针与数组	231
7.2.1	指针与一维数组	232
7.2.2	指针与二维数组	233
7.2.3	指针与字符串	237
7.3	指针与函数	238
7.3.1	指针作为函数参数	238
7.3.2	指针作为函数返回类型	241
7.3.3	函数指针	241
7.4	指针的指针	244
7.5	贯穿教学全过程案例——学生成绩管理	245
	本章小结	254
	习题 7	254

第 8 章 结构体与共用体..... 260

8.1	结构体	260
-----	-----------	-----

8.1.1	结构体声明及特点	260
8.1.2	结构体类型的变量、数组及指针	262
8.1.3	结构体作为函数参数	268
8.1.4	结构体的自引用与不完整声明	270
8.2	共用体	273
8.2.1	共用体的特点	273
8.2.2	共用体变量的初始化	274
8.3	枚举	275
8.4	使用类型别名定义	276
8.5	链表	277
8.5.1	动态内存管理函数	277
8.5.2	链表	279
8.6	贯穿教学全过程案例——学生成绩管理	282
	本章小结	296
	习题 8	296
 第 9 章 文件		302
9.1	问题引出	302
9.2	文件的基本概念	304
9.2.1	文件的概念	304
9.2.2	文本文件和二进制文件	304
9.2.3	文件的两种处理系统	305
9.2.4	设备文件	306
9.2.5	流式文件	306
9.3	文件指针	306
9.4	文件的打开与关闭	307
9.4.1	文件的打开(fopen 函数)	307
9.4.2	文件的关闭(fclose 函数)	310
9.5	文件的读写	310
9.5.1	文件的字符读写函数(fgetc 和 fputc)	311
9.5.2	文件的字符串读写函数(fgets 和 fputs)	314
9.5.3	文件的格式化读写函数(fscanf()和 fprintf())	316
9.5.4	数据块读写函数(fread 和 fwrite)	318
9.6	文件的随机读写	321
9.6.1	fseek 函数	321
9.6.2	ftell 函数	323
9.7	文件的检测	325
9.7.1	ferror 函数	325

9.7.2 clearerr 函数	325
9.7.3 feof 函数	326
9.8 文件操作常见错误分析	327
9.9 主函数中的参数	328
9.10 贯穿教学全过程的案例——学生成绩管理	329
本章小结	333
习题 9	334

实 践 篇

第 10 章 C 语言在图形编程中的应用	343
10.1 图形显示的基本概念	343
10.1.1 图形显示的坐标	344
10.1.2 像素	344
10.2 常用图形函数	345
10.2.1 图形系统的初始化	345
10.2.2 屏幕颜色设置和清屏函数	345
10.2.3 基本图形函数	347
10.2.4 填充颜色函数	348
10.2.5 线型设置函数	349
10.3 图形方式下的文本输出函数	351
10.3.1 文本输出函数	351
10.3.2 文本输出字符串函数	351
10.4 综合应用实例	352
10.4.1 源代码解析	352
10.4.2 运行结果	355
10.4.3 小结	355
第 11 章 综合开发实例——学生教务管理系统	356
11.1 系统需求分析	356
11.2 系统总体设计	356
11.3 系统详细设计及编码	357
11.3.1 系统详细设计的任务	357
11.3.2 系统详细设计	358
11.3.3 系统编码	361
11.4 系统调试与测试	373
11.4.1 系统调试	373

11.4.2	系统测试	373
11.5	系统文档与维护	375
11.5.1	整理文档	375
11.5.2	系统维护	375
11.6	总结与展望	375
11.6.1	系统总结	375
11.6.2	系统展望	376
第 12 章	C 语言实验内容	377
12.1	C 程序的 VC 开发环境	377
12.2	C 程序调试和常见错误	380
12.2.1	程序调试	380
12.2.2	C 程序错误类型	382
12.2.3	C 程序错误示例分析	384
12.3	实验内容	393
实验 1	基本数据类型、运算符和表达式	393
实验 2	选择结构程序设计	394
实验 3	循环结构程序设计	396
实验 4	数组程序设计	397
实验 5	函数及模块化程序设计	398
实验 6	指针程序设计	401
实验 7	结构与单链表程序设计	402
实验 8	文件程序设计	404
附录 A	C 语言关键字	407
附录 B	标准字符 ASCII 码表	409
附录 C	运算符优先级和结合性表	411
附录 D	C 语言常用库函数	413
参考文献		417

基 础 篇

C 语言概述

本章导读：程序设计语言是人与计算机之间交换信息的工具，是为描述计算过程而设计的一种具有语法语义描述的特定符号集合。C 语言是一种结构化的程序设计语言，具有先进的程序控制结构，具有丰富的数据类型和运算，在事务处理、自动控制、科学研究等领域的应用软件开发中应用广泛。其介于汇编语言和高级语言之间，既可以用来编写系统软件，又可以用来编写应用软件。C 程序结构简单、灵活、运行效率高且具有可移植性，适应于不同硬件和软件平台，深受程序员的青睐。本章主要讲述了 C 语言的发展及其主要特点，并讨论了 C 程序的基本组成和编写过程。

学习目标：

- 了解程序以及程序设计的基本概念；
- 了解 C 语言的发展及特点；
- 初步认识 C 程序的结构；
- 掌握 C 程序的开发过程；
- 熟悉 C 语言的集成开发环境。

1.1 程序设计基础

很多人认为计算机的功能非常强大，它能够自动完成人类交给它的复杂任务。其实，这是一种误解。计算机所做的所有工作，都是按照人们事先用某种特定的语言（程序设计语言）编写好的流程（程序）来执行的。也就是说，程序是人与计算机进行“交流”的工具，它用程序设计语言来描述。从这个意义上来说，程序在计算机发明以前很久就有了，比如，弹奏乐曲的乐谱、厨师做饭的食谱、某项工程实施的计划等都可以说是程序，只是计算机的程序更复杂，更需要仔细而精细地进行编写而已。

在介绍程序和程序设计语言的概念之前，我们先了解计算机的组成及程序执行的过程，以便于更好地理解程序以及程序设计语言。

1.1.1 计算机及程序执行

程序是人编写的计算机执行的指令，而计算机是最终执行程序的工具，因此在编写