

C语言程序设计教程

(第2版)

刘 玲 主编
陈 松 杨芳明 姚雪梅 副主编
周建丽 主审

- 
- ❖ 教学目标明确，面向企业实际需求，以培养能力为目标
 - ❖ 教学方法灵活，以项目为载体，以任务为驱动
 - ❖ 教学模式完善，提供配套的教学资源解决方案
 - ❖ 可在清华大学出版社网站下载教学资料

清华大学出版社数字出版网站

WQBook  书文
www.wqbook.com

ISBN 978-7-302-39159-3



9 787302 391593 >

定价：39.00元

21世纪高等学校规划教材

C语言程序设计教程

(第2版)

刘玲 主编
陈松 杨芳明 姚雪梅 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是为高等院校学生学习第一门程序设计课程而编写的教材,因此在内容安排上,力求概念清楚、内容完整、难易适中、突出实用。全书共7章,主要内容包括C语言概述,C程序设计基础,结构化程序设计基础,数组与指针,函数,结构体、共用体和枚举,文件等,每章附有适量的习题。另外,为便于学生参加计算机等级考试,还提供了理论考试模拟题。本书的配套教材《C语言程序设计实验教程》为各章配套了相应的实验,详细讲解了实验的步骤与程序调试的方法。

本书既可以作为高等院校非计算机专业学生的计算机语言教材,也可以作为高等院校计算机专业本科、专科低年级学生学习计算机语言的入门教材、科技人员自学C语言的自学参考书,还可作为计算机等级考试应试人员的参考书。

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语言程序设计教程/刘玲主编.--2版.--北京:清华大学出版社,2015

21世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-39159-3

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第017970号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

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 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.75 字 数:481千字

版 次:2011年3月第1版 2015年3月第2版 印 次:2015年3月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.00元

产品编号:057482-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

第2版前言

随着计算机技术的发展与普及,计算机已经成为各行各业最基本的工具之一,正迅速地进入人们生活的各个领域。C语言作为国际上广泛流行的通用程序设计语言,在计算机的研究和应用中已展现出其强大的生命力。C语言兼顾了诸多高级语言的特点,是一种典型的结构化程序设计语言,它处理能力强,使用灵活方便,应用面广,具有良好的可移植性,既适合于计算机专业人员编写系统软件,又适合于应用开发人员编写应用软件,广为流行,经久不衰。

C语言程序设计是许多高校学生的计算机程序设计必修课。作为程序设计的入门教材,本书在内容安排上,力求概念清楚、内容完整、难易适中、突出实用。全书以ANSI C语言标准为基础、以Visual C++为程序调试平台、以C语言程序设计为主线,介绍了程序设计的基本概念、C语言的语法规则和实用的C程序设计方法。书中结合应用实例,强调“好的”C程序编写方式,力图给初学者展示一个良好的程序设计“风格”。全书共7章,主要内容包括C语言概述,C语言程序设计基础,结构化程序设计基础,数组与指针,函数,结构体、共用体和枚举以及文件等。

本书是在《C语言程序设计教程》连续使用三年、多次重印的基础上,调整、整合了原教程的内容,结合现行教学大纲和考试大纲的全新改版。

本书内容覆盖了教育部考试中心编写的《全国计算机等级考试考试大纲》和《重庆计算机等级考试大纲》中二级考试“C语言程序设计考试要求”。

全书各章均配备有适量习题,全部的例题和习题均在Visual C++环境下调试、运行通过。另外,为便于学生参加计算机等级考试,还提供了计算机二级考试模拟题。

本书的配套教材《C语言程序设计实验教程》(ISBN 978-7-302-24801-9)为各章配套了相应的实验,详细讲解了实验的步骤与程序调试的方法。

本书既可以作为高等院校非计算机专业学生的计算机语言教材,也可以作为高等院校计算机专业低年级学生学习计算机语言的入门教材。本书也可以作为备考计算机等级考试及自学C语言的参考书。

本书由刘玲主编,陈松、杨芳明、姚雪梅担任副主编。第1~3章和附录部分由刘玲编写;第4、5章由杨芳明编写;第6、7章由陈松编写;全书各章习题由姚雪梅筛选、整理,周建丽对本书进行了认真审阅。参加本书编写工作的还有刘颖、曹娟、周翔、张廷萍、贺清碧、张颖淳等。

在本书编写过程中,胡久永、李勇、梁宗保、钟佑明、李益才、徐凯、王政霞等提出了许多建设性建议,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。欢迎广大读者把意见、建议和要求反馈给我们,以便做进一步的完善。编者的电子信箱是:
rosa418@sina.com。

本书课件可以从清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载,如果读者在本书及课件使用中遇到问题,请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

编 者

2015 年 1 月

第1版前言

随着计算机技术的发展与普及,计算机已经成为各行各业最基本的工具之一,正迅速地进入人们生活的各个领域。C语言作为国际上广泛流行的通用程序设计语言,在计算机的研究和应用中已展现出其强大的生命力。C语言兼顾了诸多高级语言的特点,是一种典型的结构化程序设计语言,它处理能力强,使用灵活方便,应用面广,具有良好的可移植性,既适合于计算机专业人员编写系统软件,又适合于应用开发人员编写应用软件,广为流行,经久不衰。

C语言程序设计是许多高校学生的第一门计算机程序设计必修课。作为程序设计的入门教材,本书在内容安排上,力求概念清楚、内容完整、难易适中、突出实用。全书理论以ANSI C语言标准为基础、Visual C++为程序进行调试的平台;以C语言程序设计为主线,介绍了程序设计的基本概念、C语言的语法规则和实用的C程序设计方法。书中结合应用实例,强调“好的”C程序编写方式,力图给初学者展示一个良好的程序设计“风格”。全书共8章,主要内容包括:C语言概述、C程序设计基础知识、结构化程序设计基础、函数、数组、指针、结构体与共用体、文件等。

本书内容覆盖了教育部考试中心编写的《全国计算机等级考试考试大纲》和《重庆计算机等级考试大纲》中二级考试“C语言程序设计考试要求”。

全书各章均配备有适量习题,全部的例题和习题均在Visual C++环境下调试、运行。另外,为便于学生参加计算机等级考试,还提供了计算机二级考试模拟题。

本书的配套教材《C语言程序设计实验教程》为各章配套了相应的实验,详细讲解了实验的步骤与程序调试的方法。本书各章的习题参考答案也放在该教程中。

本书既可以作为高等院校非计算机专业学生的计算机语言教材,也可以作为高等院校计算机专业本科、专科低年级学生学习计算机语言的入门教材,还可以作为科技人员自学C语言的自学参考书,并可作为计算机等级考试应试人员的参考书。

本书由刘玲主编,陈松、杨芳明、姚雪梅担任副主编,周建丽担任主审。本书的第1、2、3章和附录部分由刘玲编写;第4、5、6章由杨芳明编写;第7、8章由陈松、姚雪梅编写。

本书在编写的过程中,胡久永、李益才、徐凯、王政霞等提出了许多建设性建议,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。热忱欢迎广大读者把意见、建议和要求反馈给我们,以便做进一步的完善,作者的电子信箱是:rosa418@sina.com。

编 者

2010年8月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 程序与程序设计语言简介	1
1.1.1 程序的基本概念	1
1.1.2 程序设计语言	2
1.2 C 语言的发展与特点	3
1.2.1 C 语言的发展	3
1.2.2 C 语言的特点	4
1.3 C 语言的词法记号	5
1.3.1 C 语言的字符集	5
1.3.2 标识符	5
1.3.3 关键字	6
1.3.4 语句	6
1.3.5 标准库函数	6
1.4 C 语言的简单实例	7
1.5 C 语言程序的基本结构	8
1.6 C 语言程序的实现	9
1.6.1 源程序、目标程序、可执行程序的概念	9
1.6.2 C 语言程序的编辑、编译、连接、运行	9
1.6.3 实现问题求解的方法举例	10
小结	12
习题	13
第 2 章 C 语言程序设计基础	16
2.1 C 语言的数据类型	16
2.1.1 基本数据类型	16
2.1.2 数据的存储	17
2.2 常量与变量	18
2.2.1 常量	18
2.2.2 变量	21
2.3 运算符与表达式	22
2.3.1 表达式的含义	23
2.3.2 算术运算符及表达式	23

2.3.3	赋值运算符及表达式	25
2.3.4	关系运算符及表达式	25
2.3.5	条件运算符及表达式	26
2.3.6	逻辑运算符及表达式	27
2.3.7	位运算符及表达式	27
2.3.8	逗号运算符及表达式	29
2.3.9	其他运算	29
2.4	数据类型的转换	30
2.4.1	自动转换(隐式转换)	30
2.4.2	强制转换(显式转换)	31
小结		32
习题		33
第3章	结构化程序设计基础	36
3.1	算法的概念及表示	36
3.1.1	算法的概念	36
3.1.2	算法的表示	36
3.2	顺序结构程序设计	38
3.2.1	C程序的语句	38
3.2.2	基本输入输出处理	41
3.2.3	字符数据的输入和输出	41
3.2.4	格式输入与输出	43
3.2.5	基本输入输出举例	49
3.2.6	顺序结构程序设计	50
3.3	选择结构程序设计	52
3.3.1	if 语句	52
3.3.2	switch 语句	60
3.4	循环结构程序设计	63
3.4.1	while 语句	63
3.4.2	do...while 语句	65
3.4.3	for 语句	66
3.4.4	多重循环	69
3.4.5	跳转语句	70
3.4.6	几种循环的比较	73
3.5	应用举例	73
小结		77
习题		79

第 4 章 数组与指针	90
4.1 数组基础知识	90
4.2 一维数组	90
4.2.1 一维数组的定义	90
4.2.2 一维数组元素的存储	91
4.2.3 一维数组元素的引用	92
4.2.4 一维数组的初始化	92
4.2.5 一维数组应用举例	93
4.3 二维数组	94
4.3.1 二维数组的定义	95
4.3.2 二维数组元素的存储	95
4.3.3 二维数组元素的引用	95
4.3.4 二维数组的初始化	96
4.3.5 二维数组应用举例	96
4.4 字符数组与字符串	98
4.4.1 字符数组的定义	99
4.4.2 字符数组的初始化	99
4.4.3 字符数组的引用	100
4.4.4 字符串与字符串结束标志	100
4.4.5 字符数组的输入与输出	100
4.4.6 字符串处理函数	102
4.5 指针	106
4.5.1 指针的概念	106
4.5.2 指针变量的定义与引用	107
4.5.3 数组的指针表示	112
4.5.4 指针与字符串	116
4.5.5 指针数组	117
4.6 应用举例	119
小结	123
习题	125
第 5 章 函数	131
5.1 函数的概念	131
5.1.1 函数的分类	131
5.1.2 函数的定义	132
5.1.3 函数的参数与函数的值	134
5.2 函数的调用	136
5.2.1 函数调用方法	136

5.2.2	函数的参数传递·····	139
5.2.3	函数的嵌套调用与递归调用·····	142
5.3	数组作函数参数·····	147
5.3.1	数组元素作函数的实参·····	147
5.3.2	数组作函数参数·····	148
5.4	指针与函数·····	150
5.4.1	指针变量作函数参数·····	150
5.4.2	指针数组作函数参数·····	152
5.4.3	指针作函数的返回值·····	154
5.4.4	指向函数的指针·····	154
5.5	变量的存储类别·····	157
5.5.1	局部变量与全局变量·····	157
5.5.2	变量的存储类别·····	161
5.6	编译预处理·····	168
5.6.1	编译预处理概述·····	168
5.6.2	宏定义·····	169
5.6.3	文件包含·····	174
5.6.4	条件编译·····	174
5.7	应用举例·····	176
小结	·····	179
习题	·····	180
第6章	结构体、共用体和枚举·····	188
6.1	结构体·····	188
6.1.1	结构体类型的定义·····	188
6.1.2	结构体变量的定义、引用和初始化·····	189
6.1.3	结构体数组·····	192
6.1.4	指针在结构体中的应用·····	193
6.1.5	链表·····	197
6.2	共用体·····	203
6.2.1	共用体及共用体变量的定义·····	203
6.2.2	共用体变量的引用方式·····	204
6.2.3	共用体类型数据的特点·····	204
6.3	枚举类型·····	205
6.3.1	枚举类型的定义·····	205
6.3.2	枚举变量的定义·····	206
6.4	自定义数据类型·····	207
6.5	综合应用·····	207
小结	·····	208

习题.....	209
第 7 章 文件	211
7.1 文件概述	211
7.2 文件指针	212
7.3 文件的操作	213
7.3.1 文件的打开与关闭.....	213
7.3.2 字符读写操作.....	215
7.3.3 字符串读写操作.....	216
7.3.4 数据块读写操作.....	217
7.3.5 格式化读写操作.....	219
7.4 文件的定位	220
7.4.1 重新定位操作.....	220
7.4.2 得到当前文件内部位置操作.....	220
7.4.3 移动文件内部位置操作.....	220
7.5 文件应用实例	221
小结.....	222
习题.....	222
附录 A ASCII 码表	225
附录 B 运算符和结合性	229
附录 C C 语言常用函数	231
附录 D C 语言常见错误	239
附录 E 计算机等级考试 C 语言(二级)笔试模拟试卷	244
参考文献	302

电子计算机是 20 世纪人类最伟大的科技发明之一,它是电子技术和计算机技术的结晶。它的出现具有划时代的意义,其发展之迅速、应用面之广泛没有任何其他的产品能与之媲美。从电子计算机诞生以来,无论在硬件还是软件方面都有着飞速的发展,在计算机应用的各个领域都取得了丰硕的成果。

计算机本身是无生命的机器。当一台计算机没有安装任何软件的时候,它只是一台机器而已,只有当它安装了相应软件才赋予了它以灵魂,成为“电脑”。软件是指程序和说明程序的文档,而程序是要依靠程序设计语言编写出来的。在众多的程序设计语言中,C 语言有其独到之处,它是国际上流行的、很有发展前途的计算机高级程序设计语言。

C 语言适合作为“系统描述语言”,既可用于编写系统软件,也可用来编写应用程序。同时,它还向程序员提供了直接操作计算机硬件的功能,具备低级语言的特点,适合各种类型的软件开发。

本章主要从程序设计的角度,介绍有关程序设计的基本概念,结合 C 语言的发展,讨论 C 语言程序的特点、词法记号、基本结构以及 C 语言程序的编辑、编译、连接、运行等内容。

1.1 程序与程序设计语言简介

1.1.1 程序的基本概念

当人们要利用计算机来完成某项工作时,比如完成一个复杂的数学计算或是进行资料的检索,都必须先制定问题的解决方案,进而再将其分解成计算机能够识别并能执行的基本操作命令。这些操作命令按一定的顺序排列起来,就组成了“程序”。计算机能够识别并能执行的每一条操作命令就称为一条“机器指令”,而每条机器指令都规定了计算机所要执行的一种基本操作。计算机的“本能”就是能够识别并执行属于它自己的一组机器指令。

因此可以说,程序就是完成既定任务的一组有序指令序列。计算机按照程序规定的流程依次执行一条条的指令,最终完成程序所要实现的目标。

由此可见,计算机的工作方式取决于它的两个基本能力:一是能够存储程序,二是能够自动地执行程序。计算机是利用存储器来存放所要执行的程序的,而 CPU 可以依次从存储器(内存)中取出程序中的每一条指令,并加以分析和执行,直至完成全部指令任务为止。这就是计算机的存储程序工作原理。

存储程序工作原理是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼于1946年提出的,他和同事们依据此原理设计出了一个完整的现代计算机雏形EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,通用电子计算机),并确定了计算机的5大组成部分和基本工作方法。冯·诺依曼的这一设计思想被誉为计算机发展史上的里程碑,标志着计算机时代的真正开始。

虽然计算机技术发展很快,但存储程序原理至今仍然是计算机内在的基本工作原理。

1.1.2 程序设计语言

要完成程序设计,自然离不开程序设计语言。不同的问题可以用不同的程序设计语言来解决,但解决问题的难易程度会各不相同。程序设计语言从其发展历史以及功能看,大致可分为以下几个阶段。

1. 机器语言

机器语言是最早产生和使用的计算机语言,它是随着电子计算机的诞生而产生的,在20世纪40年代至50年代初期,人们只能使用这种语言来操纵计算机。机器语言是由二进制字符串组成的,并且是唯一能被CPU直接理解的语言。由于不同的计算机硬件构成不同,其机器语言差别很大。由于机器语言编写的程序指令行全是由0和1代码组成的,程序存在难写、难读、难修改等缺陷,在一定程度上限制了计算机的广泛应用。

2. 汇编语言

汇编语言出现于20世纪50年代中期。汇编语言采用了助记符(英文缩写符号)来代替机器语言指令代码中的操作码,用地址符号来代替地址码。用指令助记符及地址符号书写的指令称为汇编指令,用汇编指令编写的程序称为汇编语言源程序。汇编语言基本上保留了机器语言程序的优点,占用存储空间少,执行速度快,因此在实时控制(需要快速反应)、函数库、操作系统、输入输出控制以及数据采集中广泛应用。汇编语言不能被计算机直接识别,必须先由一种专门的翻译程序将它所编写的程序翻译成机器语言程序,计算机才能执行。

机器语言与汇编语言均为面向机器的语言,也称为低级语言。它们对机器的依赖性很大,用它们开发的程序通用性差,而且要求程序的开发者必须熟悉和了解计算机硬件的每个细节,因此,它们的适用面窄,一般只面向计算机专业人员。

3. 高级语言

高级语言出现于20世纪50年代中后期,它是接近自然语言与数学语言的计算机语言。它独立于计算机硬件系统,可移植性强。如面向过程的BASIC、FORTRAN、COBOL、Pascal、C语言;面向对象的Java、Visual Basic、Visual FoxPro、C++、SQL等均为高级语言。由于高级语言的出现,极大地促进了计算机的广泛应用。

所谓面向过程的语言,是指用这类高级语言来编程时,程序设计人员必须对计算机知识非常精通,必须了解解决问题的全过程,在程序中指出程序执行的每一步。不仅要告诉计算机“做什么”,还要告诉计算机“怎么做”。程序的执行顺序是由程序设计人员预先设定的。