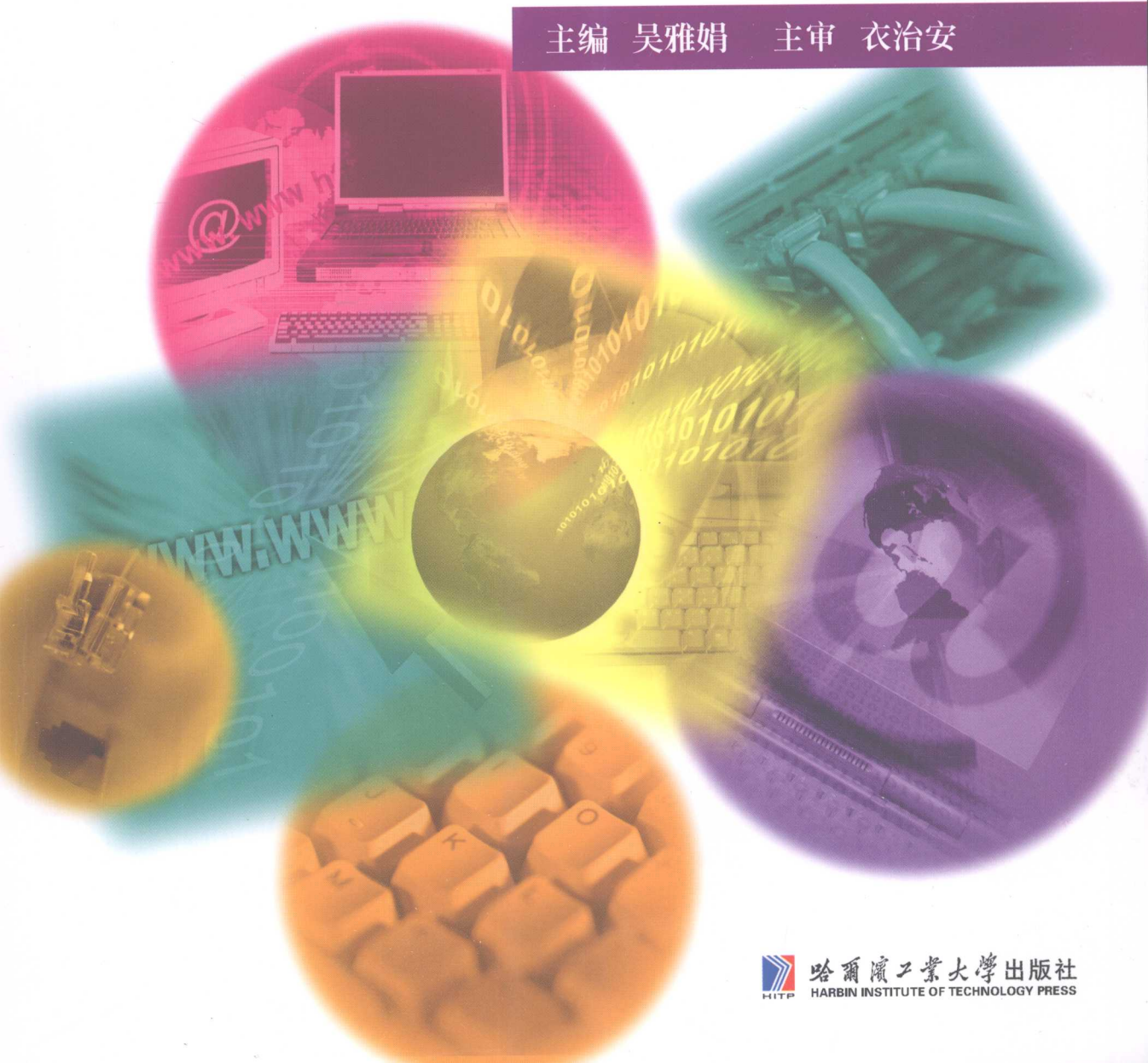


高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

C 语言程序设计教程

主编 吴雅娟 主审 衣治安



高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

内容简介

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。本书共分10章，主要内容包括：C语言概述、数据类型、运算符和表达式、控制语句、数组、指针、结构体、共用体、文件等。本书力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。

C 语言程序设计教程

主 编 吴雅娟

副主编 杨 永 桑海涛

主 审 衣治安

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书是学习 C 语言程序设计的基础教程,按照第一语言编写。本书注重基本知识的讲解和基本程序设计方法的训练,内容安排循序渐进,基本知识的讲解通俗、简练,精心设计的大量例题渗透程序设计方法,使读者更容易掌握 C 语言的基本内容和程序设计方法。

本书可作为大专院校计算机专业和非计算机专业的教材,也可作为各级计算机等级考试的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计教程/吴雅娟主编. — 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2008.8

高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

ISBN 978-7-5603-2773-0

I . C… II . 吴… III . C 语言 - 程序设计 - 高等学校 - 教材 IV . TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 128611 号

责任编辑 贾学斌 王桂芝

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451 - 86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 400 千字

版 次 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-2773-0

定 价 30.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

编 委 会

主 任 王义和

编 委 (按姓氏笔画排序)

王建华	王国娟	孙惠杰	衣志安
许善祥	宋广军	李长荣	周 波
尚福华	胡 文	姜成志	郝维来
秦湘林	戚长林	梁颖红	

序

当今社会已进入前所未有的信息时代,以计算机为基础的信息技术对科学的发展、社会的进步,乃至一个国家的现代化建设起着巨大的推进作用。可以说,计算机科学与技术已不以人的意志为转移地对其他学科的发展产生了深刻影响。需要指出的是,学科专业的发展都离不开人才的培养,而高校正是培养既有专业知识、又掌握高层次计算机科学与技术的研究型人才和应用型人才最直接、最重要的阵地。

随着计算机新技术的普及和高等教育质量工程的实施,如何提高教学质量,尤其是培养学生的计算机实际动手操作能力和应用创新能力是一个需要值得深入研究的课题。

虽然提高教学质量是一个系统工程,需要进行学科建设、专业建设、课程建设、师资队伍建设和教材建设和教学方法研究,但其中教材建设是基础,因为教材是教学的重要依据。在计算机科学与技术的教材建设方面,国内许多高校都做了卓有成效的工作,但由于我国高等教育多模式和多层次的特点,计算机科学与技术日新月异的发展,以及社会需求的多变性,教材建设已不再是一蹴而就的事情,而是一个长期的任务。正是基于这样的认识和考虑,哈尔滨工业大学出版社组织哈尔滨工业大学、东北林业大学、大庆石油学院、哈尔滨师范大学、哈尔滨商业大学等多所高校编写了这套“高等学校计算机类系列教材”。此系列教材依据教育部计算机教学指导委员会对相关课程教学的基本要求,在基本体现系统性和完整性的前提下,以必须和够用为度,避免贪大求全、包罗万象,重在突出特色,体现实用性和可操作性。

(1)在体现科学性、系统性的同时,突出实用性,以适应当前 IT 技术的发展,满足 IT 业的需求。

(2)教材内容简明扼要、通俗易懂,融入大量具有启发性的综合性应用实例,加强了实践部分。

本系列教材的编者大都是长期工作在教学第一线的优秀教师。他们具有丰富的教学经验,了解学生的基础和需要,指导过学生的实验和毕业设计,参加过计算机应用项目的开发,所编教材适应性好、实用性强。

这是一套能够反映我国计算机发展水平,并可与世界计算机发展接轨,且适合我国高等学校计算机教学需要的系列教材。因此,我们相信,这套教材会以适用于提高广大学生的计算机应用水平为特色而获得成功!

王 毅 和

2008 年 1 月

前言

C语言以它丰富的功能、灵活的使用、执行的高效率和可直接对硬件进行操作等特点,在国内外得到了广泛的应用。

目前,很多大专院校都将C语言作为学生学习计算机程序设计的入门语言,而目前广泛流行的教材大多是把C语言作为第二语言来编写的,即假定学生已经学过一门高级语言。这已经不能适合当前的学生情况,因此,我们组织具有多年一线教学经验的教师专门针对初次学习C语言的大学生编写了此书。

本书是编者总结多年的一线教学经验,精心为初学者编写的C语言程序设计的入门教材,着重介绍C语言最基本的部分,注重程序设计方法的训练,重视综合应用能力培养,加强实践操作和技能训练,以实用为目的,以培养学生的综合能力为目标,改革传统基础课教材的编写方法,在掌握必需的知识理论的基础上,详细讲解了常用的经典算法,选择以案例驱动的方式,把基本知识和常用算法作为应用实例来组织教材的案例,希望培养读者的程序设计能力。教材编写中力求简洁易懂、深入浅出,注重内容的自然过渡和衔接,引导读者的思路,激发读者继续探索问题的兴趣。

为此,本书选定“学生成绩管理系统”作为课程设计案例,从C语言的基本知识和语法规则出发,用该案例的功能扩展带动整个课程的教学过程,以应用系统的程序设计所需要的知识为主线,把项目中所需要的知识或难点分散到各章节的实例中去。这样既体现了循序渐进的教学方法,又能实践“项目综合”的教学模式。为了实现上述目标,本书将“学生成绩管理系统”的开发分为多个版本,在相关知识点之后,作为该部分内容的综合应用,采用功能扩充和程序优化逐步升级版本。另外,对部分案例,注重程序设计方法的融入,使算法贯穿于案例,从而训练学生的程序设计能力。

本书作为C语言的基础教材只注重基本知识和基本方法的讲解,没有将C语言所涉及的所有细节的知识都包括进来,如果读者需要更全面地了解C语言的细节知识可以查阅相关的手册。本书分教学和实验两部分,教学部分共10章,内容包括C语言的基本概念、C语言中各种数据类型的使用方法、C语言各种用于流程控制的语句、C语言模块化程序设计的方法、文件的基本操作等。实验部分共安排了15个实验。书后提供了附录可以方便读者查阅相关的内容。

本书的叙述以87ANSI C为基础,同时兼顾C99的标准,由于目前各厂商提供的编译器都没有完全实现C99所建议的功能,为了读者能实际运行书中的程序,

本书所介绍的程序都符合 ANSI C 标准,在 Turbo C 2.0 环境下运行通过,并保证大多数程序都能在 VC 环境下运行通过。

本书由吴雅娟担任主编,杨永和桑海涛担任副主编,衣治安主审,此外参加编写的还有卢爱平和解红涛。其中第 1、2、3 章由解红涛编写,第 4、5 章由吴雅娟编写,第 6 章由吴雅娟和桑海涛编写,第 7、8 章由杨永编写,第 9 章由杨永和桑海涛编写,第 10 章和附录部分由卢爱平编写,实验部分由桑海涛编写。全书由吴雅娟统稿。本教材的授课时间为 70 学时,建议理论课 40 学时,实验课 30 学时。可以根据授课对象和教学需要选讲部分内容,不讲的内容可由学生自学完成。

本书在编写过程中受到大庆石油学院计算机与信息技术学院和黑龙江科技学院计算机学院的领导和老师的关心、指导和帮助,在此致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限,难免有疏漏及不妥之处,恳请各位读者批评指正。

编 者
2008 年 1 月

目 录

第一部分 教学篇

第1章 C语言概述	3
1.1 C语言简介	3
1.1.1 C语言的产生和发展	3
1.1.2 C语言程序的构成	4
1.1.3 C语言的主要特点	6
1.2 C语言程序的上机步骤	6
小 结	8
习 题	8
第2章 C语言的数据类型	9
2.1 数据类型概述	9
2.2 常量	10
2.2.1 整型常量	10
2.2.2 浮点型常量	10
2.2.3 字符常量	10
2.2.4 字符串常量	11
2.2.5 符号常量	11
2.3 变量	11
2.3.1 标识符	12
2.3.2 整型变量	12
2.3.3 浮点型变量	13
2.3.4 字符型变量	14
2.3.5 字符串的存储方式	14
2.4 数据的输入/输出	15
2.4.1 引例	15
2.4.2 格式输入/输出函数	15
2.4.3 字符输入/输出函数	20
2.4.4 应用举例	21
小 结	22
习 题	22

第3章 运算符与表达式	24
3.1 运算符与表达式概述	24
3.2 基本算术运算符与算术表达式	25
3.3 赋值运算符与赋值表达式	26
3.4 不同数据类型的转换	27
3.4.1 自动转换	27
3.4.2 强制转换	29
3.5 自增、自减运算符	30
3.6 逗号运算符与逗号表达式	30
小 结	31
习 题	31
第4章 程序的流程控制	33
4.1 程序的基本结构	33
4.2 选择结构	34
4.2.1 关系运算符和关系表达式	34
4.2.2 逻辑运算符和逻辑表达式	35
4.2.3 if 语句	36
4.2.4 switch 语句	39
4.2.5 条件表达式	41
4.2.6 选择结构程序举例	41
4.3 循环结构	42
4.3.1 while 语句	43
4.3.2 do-while 语句	45
4.3.3 for 语句	48
4.3.4 break 语句和 continue 语句	51
4.4 常用算法举例	52
小 结	58
习 题	58
第5章 数组	61
5.1 数组的概念	61
5.1.1 引例	61
5.1.2 数组的概念	62
5.2 一维数组	63
5.2.1 一维数组的定义和引用	63
5.2.2 一维数组元素的赋值	63
5.2.3 一维数组常用算法举例	64

5.3	二维数组	70
5.3.1	二维数组的定义	70
5.3.2	二维数组的初始化	71
5.3.3	二维数组常用算法举例	71
5.4	字符数组	74
5.4.1	字符数组与字符串	74
5.4.2	字符串的输入输出	75
5.4.3	字符串处理函数	76
5.4.4	字符串应用举例	79
小 结		84
习 题		85
第6章	函数	88
6.1	C程序的模块化	88
6.2	函数的定义	90
6.2.1	无参函数的定义	90
6.2.2	有参函数的定义	92
6.3	函数的调用	93
6.3.1	实参和形参	93
6.3.2	return 语句	95
6.3.3	对被调函数的类型声明	97
6.4	递归函数	97
6.5	数组作为函数参数	99
6.5.1	数组元素作实参	99
6.5.2	数组名作函数的参数	100
6.6	变量的存储类别	108
6.6.1	变量的作用域与生存期	108
6.6.2	变量的存储类别	109
小 结		112
习 题		113
第7章	编译预处理	116
7.1	宏定义	116
7.1.1	无参宏定义	116
7.1.2	带参宏定义	117
7.2	文件包含	118
小 结		119
习 题		119

第8章 指针	121
8.1 变量、地址与指针概述	121
8.2 指针变量	123
8.2.1 指针变量的声明	123
8.2.2 指针变量的使用	123
8.2.3 指针运算	125
8.2.4 二级指针与多级指针	127
8.3 指针与函数	128
8.3.1 函数参数的传值与传地址	128
8.3.2 指针作为函数参数	129
8.3.3 指针作为函数返回值	131
8.3.4 指向函数的指针	132
8.4 指针与数组	134
8.4.1 一维数组与指针	134
8.4.2 二维数组与指针	139
8.4.3 指针与字符串	143
8.4.4 指针数组	147
8.5 main 函数的参数	150
小 结	151
习 题	152
第9章 结构体、共用体与枚举型数据	156
9.1 结构体概述	156
9.1.1 结构体类型概述	156
9.1.2 结构体类型定义	157
9.2 结构体变量	158
9.2.1 结构体变量的声明	158
9.2.2 结构体的使用	160
9.3 结构体与函数	161
9.4 结构体与数组	162
9.4.1 结构体数组的声明	162
9.4.2 结构体数组的初始化	162
9.4.3 结构体数组的使用	163
9.5 结构体与指针	164
9.5.1 指向结构体的指针	164
9.5.2 结构体数组与指针	166
9.5.3 结构体指针变量作函数参数	167
9.6 结构体与链表	171

9.6.1	链表的概念	171
9.6.2	动态分配内存	172
9.6.3	用结构体实现链表	174
9.6.4	链表的操作	174
9.7	共用体	180
9.7.1	共用体概述	180
9.7.2	共用体类型的定义	181
9.7.3	共用体变量的声明	181
9.7.4	共用体的使用	182
9.8	枚举类型数据	183
9.8.1	枚举类型的定义	183
9.8.2	枚举类型变量的声明	183
9.8.3	枚举类型变量的使用	183
9.9	类型定义符 typedef	184
9.10	位运算	185
9.10.1	位运算符	185
9.10.2	位段	188
9.10.3	举例	188
小 结		189
习 题		190
第 10 章	文件	192
10.1	文件概述	192
10.1.1	文件类型	192
10.1.2	缓冲和非缓冲文件系统	193
10.1.3	文件指针	193
10.2	打开/关闭文件	194
10.2.1	打开文件函数 fopen()	194
10.2.2	关闭文件函数 fclose()	195
10.3	顺序读写文件	196
10.3.1	输入/输出字符	196
10.3.2	输入/输出字符串	198
10.3.3	格式化输入/输出	200
10.3.4	输入/输出数据块	202
10.4	定位读写文件	203
10.4.1	fseek 函数	203
10.4.2	rewind 函数	204
10.4.3	ftell 函数	204
10.5	文件应用举例	205

171	小 结	209
171	习 题	209
171	第二部分 实验篇	
081		
081	实验部分	213
181	C 语言上机实验说明	213
181	实验一 C 程序的集成开发环境	215
181	实验二 顺序结构程序设计	216
181	实验三 选择结构程序设计(一)	217
181	实验四 选择结构程序设计(二)	218
181	实验五 循环结构程序设计(一)	219
181	实验六 循环结构程序设计(二)	220
181	实验七 三种基本结构的综合应用	221
181	实验八 一维数组	221
181	实验九 二维数组	222
181	实验十 字符数组	223
181	实验十一 函数(一)	224
181	实验十二 函数(二)	225
181	实验十三 函数(三)	226
181	实验十四 指针	226
181	实验十五 结构体、链表和文件	228
181	附录	230
181	附录 A 标准 ASCII 码表	230
181	附录 B C 语言常用关键字	231
181	附录 C 运算符优先级与结合性	232
181	附录 D C 语言库函数	234
181	D.1 数学函数	234
181	D.2 字符函数和字符串函数	235
181	D.3 输入输出函数	236
181	D.4 动态存储分配函数	238
181	D.5 转换函数	238
181	D.6 图形图像函数	239
181	参考文献	241

第一部分

教 学 篇



第1章

C 语言概述

本章重点

- (1) C 语言程序的基本构成。
- (2) C 语言程序的上机步骤。

1.1 C 语言简介

C 语言是在国内外广泛使用的一种计算机高级语言,它既可以作为系统软件描述语言,也可以用来开发应用软件。

1.1.1 C 语言的产生和发展

1. C 语言的产生

C 语言的出现是与 UNIX 操作系统紧密联系在一起的。20 世纪 60 年代,贝尔实验室的 Ken Thompson 着手开发 UNIX 操作系统,为了描述 UNIX,Thompson 将当时的一种专门描述系统程序的语言 BCPL 语言改进为 B 语言,但 B 语言过于简单,数据没有类型,功能也有限。1972 年,贝尔实验室的 Dennis Ritchie 在 B 语言的基础上设计出了 C 语言(取 BCPL 的第二个字母),并用 C 语言编写了第一个在 PDP-11 计算机上实现的 UNIX 操作系统。Ritchie 于 1974 年发表了不依赖于具体机器系统的 C 语言编译文本“可移植的 C 语言编译器”。C 语言因 UNIX 而诞生,UNIX 操作系统也因 C 语言而得以快速推广,二者相辅相成,共同发展。

1978 年,Brain W. Kernighan 和 Dennis M. Ritchie 合著了著名的 *The C Programming Language*,从而使 C 语言成为目前广泛流行的高级程序设计语言。此后,又有多种语言在 C 语言的基础上产生,如 C++、Visual C++、Java 和 C# 等。

2. C 语言的标准

1983 年,美国国家标准协会(ANSI)开始对 C 语言进行标准化,并且在当年公布了第一个 C 语言标准草案(83 ANSI C)。后来于 1987 年又颁布了另一个 C 语言标准草案(87 ANSI C)。1989 年,ANSI 发布了完整的 C 语言标准——ANSI X3.159—1989,通常称为“ANSI C”,简称“C89”。1990 年,国际标准化组织(ISO)采纳了 C89,以国际标准 ISO/IEC 9899:1990 发布,称其为“C90”。1999 年,ISO 对 C 语言标准做了全面修订,形成了正式的 C 语言标准 ISO/IEC 9899:1999,简称“C99”。

目前,各主流厂家提供的 C 编译器都未实现 C99 所建议的全部功能,因此,本书所采用的是 ANSI C 标准,同时书中程序的书写形式兼顾 C99 标准。