

WUTP

面向21世纪
高职高专计算机类
专业新编系列教材

C Language
Programming

C语言程序设计

主编 张浩军 郭长庚

武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材

C Language Programming

C 语言程序设计

张浩军 郭长庚 主编

武汉理工大学出版社

Wuhan University of Technology Press

【内容简介】

本书以建立读者基本算法分析思想、训练基本编程技能为出发点,系统讲解了程序设计的方法、C 语言语法及应用。全书共分 14 章,内容包括:C 语言的基本变量类型、运算符及表达式,顺序、分支、循环三种基本结构,数组、结构体、联合、枚举等构造类型数据结构,子函数、变量作用域,指针,数据文件等。最后一章给出了三个综合训练示例,全面应用 C 语言文法编写综合应用题目。

本书针对实用型、应用型人才培养特点,编写上充分考虑 C 语言的特点、程序设计课程教学规律、读者群等,注意陈述的生动与通俗、内容的紧凑、难度适宜、结构的循序渐进,秉承“学得会、用得上”的宗旨,适用于课堂及学生自学阅读,也可作为 C 语言技术参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/张浩军,郭长庚主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2004.8
面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材
ISBN 7-5629-2118-0

I. C… II. ① 张… ② 郭… 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(2004)005329 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)

<http://www.techbook.com.cn>

E-mail: tiandq@mail.whut.edu.cn duanchao@mail.whut.edu.cn

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:武汉理工大印刷厂

开 本:787×960 1/16

印 张:19.25

字 数:378 千字

版 次:2004 年 8 月第 1 版

印 次:2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~5000 册

定 价:27.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。本社购书热线电话:(027)87397097 87394412

凡使用本教材的教师,可拨打(027)87385610 免费索取电子教案光盘。

出版说明

面向新世纪,我国高等职业技术教育进入蓬勃发展的新时期。根据 IT 行业技术新、发展快的特点,高等专科学校、高等职业技术学院计算机类专业教育,按照社会主义市场经济规律的原则定位人才培养目标和调整教学方法,尽量按照新技术或新版本更新课程内容,加速各种新产品和新技术的推广应用,努力提升高等职业技术教育对国民经济发展的促进作用。

根据高等职业技术教育快速发展与教学改革对教材建设的需求,武汉理工大学出版社经过广泛调研,与国内近 30 所高等专科学校、高等职业技术学院的计算机教育专家进行探讨,决定组织编写一套适合于高等职业技术教育计算机类专业(涵盖计算机应用与维护、计算机网络技术、计算机软件技术等专业方向)人才培养和教学需要的具有特色的高质量教材——面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材。

本套新编系列教材的编写具有以下特色:

1. 与时俱进,教材内容体现人才培养目标

本套教材的编写反映教育部制订的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》的文件精神,贯彻高等职业技术教育“要服务于社会主义现代化建设,要与生产劳动和社会实践相结合”的宗旨,以培养一大批满足生产第一线需要的高等技术应用型人才为目标,坚持以技术应用型为主线的原则来编写教材内容,加强应用能力的培养。

2. 紧跟教学改革步伐,体现教学改革阶段性成果

本套教材的编写反映高职高专学校教学改革的阶段性成果,在处理“基础理论”与“实践能力”之间的关系上,遵循“基础理论以够用、必需为度,突出应用”的原则。教材编写坚持“少而精”的原则,以培养从

事计算机应用与维护、网络建设与维护及软件开发与测试等方面的能力,并能够快速跟踪计算机新技术发展的高等技术应用型人才为目标。坚持理论与实际相结合,采用“提出问题—分析问题—设计任务—解决任务—总结规律”的编写方法,努力创造出高职高专教材新体系。

3. 实现立体化出版,适应教育方式的变革

本套教材努力使用和推广现代化的教学手段,凡有条件的课程都准备组织编写、制作和出版与教材配套使用的实验、习题、课件、电子教案及相应的程序设计素材库。

本套教材首批 26 种预计在 2004 年秋季至 2005 年春季全部出齐。我们的编审者、出版者决不敢稍有懈怠,一定高度重视,兢兢业业,按最高的质量标准工作。教材建设是我们共同的事业和追求,也是我们的共同的责任和义务,我们诚恳地希望大家积极选用本套教材,并在使用过程中给我们多提意见和建议,以便我们不断修订、完善全套教材。

武汉理工大学出版社

2004 年 1 月

面向 21 世纪高职高专计算机类专业 新编系列教材编审委员会

顾问:

钟 珞 危道军

主任委员:

舒云星 雷绍锋

副主任委员:(以姓氏笔画为序)

刘德清 李庆亮 张树臣 张浩军 周松林

郭长庚 徐卓峰 崔轩辉 常荆燕 黄春喜

委员:(以姓氏笔画为序)

丁文华 王一兵 王学军 王海芳 刘自强

孙清伟 宋锦河 李京秀 李晓桓 何月顺

陈 年 陈松才 陈桂生 陈 鑫 张有谊

张晓云 张新成 苏 玉 周 舸 金 平

武 新 欧晓鸥 赵丽梅 赵 静 姜华斌

徐立新 徐善荣 秦振吉 郭荣冰 黄亚平

崔晓军 戴春霞

秘书长:田道全

总责任编辑:段 超 徐秋林

前 言

C语言是一种使用广泛的计算机程序设计语言,它具有灵活性、结构化等特性,被广泛应用于各种应用软件、系统软件的开发。在计算机专业,它往往是开设的第一门程序语言课程,为学习其他程序设计语言奠定算法、编程的基础,有着重要的地位。在非计算机专业,它往往作为计算机公共基础课程开设,培养学生的基本程序设计思想和编程能力,从而使学生进一步理解计算机的工作原理与应用。

针对C语言在计算机专业课程以及计算机公共基础课程体系中的地位,本书从培养学生的理解、设计基本算法出发,结合掌握C语言的语法规则训练,培养学生的基本编程能力。本书在编写过程中,着重体现以下方面的特点:

(1) 语言通俗易懂、结构符合教学规律

考虑到学习者的程度及基础,本书在编写语言上尽量通俗易懂,避免按C语言说明书、操作手册的内容安排和描述,内容及讲解由浅到深,逐步求精。本书内容整体结构编排符合C语言特点、符合程序设计语言学习特点。

(2) 内容讲求实用、够用

充分考虑学生的特点以及C语言程序设计在课程体系中的地位,讲解内容上并重程序设计的方法和C语言的使用,尽量形象地描述算法的建立过程,而不是单纯讲解C语言的语法规则,更不拘泥在繁杂的C语言灵活性应用上。

作者在多年的实际系统设计、语言运用以及教学过程中,充分体会了规范使用程序设计语言的重要性,完全可以摒弃容易产生二意性的语法,例如 $++p * ++, ++ * p--$,以及过分追求简化的程序描述,例如`for( i=0, j=0; i<100; i++, s=s+j, j=j+2)`等等,这些无益于基本编程能力的训练,反而易分散读者的注意力。

本书的篇幅短小精悍,突出学习重点,够用为度,内容安排充分考虑各个学校教学计划、C语言程序设计教学大纲,以及各地方计算机等级考试大纲。同时注重实用,为以后从事软件开发的学生提供良好的参考。

(3) 注重算法的培养

在长期的教学过程中,作者充分感受到,学生学习程序设计的难点在算法的建立上,即给出一个问题,手工会做,但却很难理解如何将手工操作转换为计算机处理模型,即所谓模型建立或算法分析与建立。本书采用类自然语言(而不是流程图)描述算法,更贴近学生的理解,类似于小学中训练学生规范做应用题一

样,数学模型(算法)建立靠对问题的理解、数学知识的掌握与应用,而书写规范就是C语言标准语法的描述。

(4) 采用案例驱动

本书中每一个知识点,首先给出引例——提出问题,接着分析问题的解决方法,讲解对应的C语言语法,最后完整给出算法的建立过程与代码的编写,并针对算法和代码书写给出详细说明,以便让学生了解和掌握算法建立和代码编写中的细节问题。之后,再通过若干例子巩固该知识点。

(5) 强调规范的程序书写风格

本书中的程序用例代码在书写上注重规范——缩排、注释、对齐等。这些对学生养成良好的程序代码书写习惯尤为重要,使学生编写的代码具有良好的可读性、可维护性。

本书讲解的C语言内容包括:C语言中基本变量类型、运算符及表达式,顺序、分支、循环3种基本结构,数组、结构体、联合、枚举的构造类型数据结构,子函数、变量作用域,指针,数据文件等。最后给出了3个综合训练示例,全面应用C语言语法编写综合应用题目。

对于计算机专业或非计算机专业学生,C语言都是第一门程序设计课程,因此,本书在编写内容和讲解方法上适合初学者,适合专业或非专业学生使用。重点在学生的分析问题、解决问题的方法与能力的培养上。

本书由张浩军、郭长庚共同主编,其中第1、2、3章由程凤娟编写,第4、5、6章由程立编写,第8、9、10章由郭长庚、徐书欣共同编写,第11章由韩彦锋编写,其他章节由张浩军编写,全书统稿与修改工作由张浩军完成。此外,在编写过程中,朱红丽、尹辉、周颜、张翼飞、高立民、刘伟杰、王雪涛等同志做了大量的校对、程序验证等工作,在此一并表示感谢。

本书在编写过程中得到了许多学校的大力支持与关心,提出了许多宝贵的建议和意见,在此对本书编写大纲的确定及全书的编写中给予建议和帮助的同仁表示衷心的感谢,对本书参考书籍的作者、互联网上信息提供者及作者表示感谢。

由于作者水平有限、时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者、专家批评指正,将不胜感激。

作者张浩军联系方式,E-mail:zhj@zzpi.edu.cn。

编 者

2004年6月

目 录

1 概述	(1)
1.1 程序设计语言介绍	(1)
1.2 C 语言特点	(3)
1.3 本书学习主要内容及方法	(4)
习题	(4)
2 简单程序设计	(5)
2.1 一个简单的程序例子	(5)
2.2 上机调试过程介绍	(6)
2.2.1 Turbo C 界面介绍	(6)
2.2.2 Turbo C 环境中运行 C 语言源程序的步骤	(9)
2.3 算法的概念	(11)
2.3.1 算法的概念	(11)
2.3.2 简单算法举例	(12)
2.3.3 算法的特性	(13)
2.3.4 算法的表示形式	(14)
习题	(16)
3 简单数据类型、表达式、变量	(17)
3.1 C 语言的数据类型	(17)
3.2 整型数据	(18)
3.2.1 整型常量的表示方法	(18)
3.2.2 整型变量	(18)
3.2.3 整型常量的类型	(20)
3.3 实型数据	(20)
3.3.1 实型常量的表示方法	(20)
3.3.2 实型变量	(21)
3.4 字符型数据	(22)
3.4.1 字符型常量的表示方法	(22)
3.4.2 字符型变量	(23)
3.4.3 字符串常量	(24)
3.5 赋值语句与表达式	(25)

3.5.1	变量赋初值	(25)
3.5.2	各种数值型数据间的混合运算	(25)
3.5.3	算术运算符	(27)
3.5.4	算术表达式	(28)
3.5.5	赋值运算符和赋值表达式	(28)
	习题	(30)
4	输入输出语句	(32)
4.1	什么是输入、输出	(32)
4.2	格式输入输出函数	(33)
4.2.1	格式输出函数——printf()函数	(33)
4.2.2	格式输入函数——scanf()函数	(36)
4.3	字符输入输出函数	(39)
4.3.1	字符输出函数——putchar()函数	(39)
4.3.2	字符输入函数——getchar()函数	(40)
4.4	顺序结构程序设计	(41)
	习题	(44)
5	分支结构	(45)
5.1	分支结构概述	(45)
5.2	if 语句结构	(46)
5.2.1	if-else 语句形式	(46)
5.2.2	if 语句形式	(47)
5.2.3	else-if 语句形式	(49)
5.3	关系表达式与逻辑表达式	(50)
5.3.1	关系运算符	(50)
5.3.2	关系表达式	(51)
5.3.3	逻辑运算符	(51)
5.3.4	逻辑表达式	(52)
5.4	if 语句的嵌套	(53)
5.5	程序举例	(55)
5.6	switch 语句	(58)
	习题	(61)
6	循环结构	(62)
6.1	循环结构概述	(62)
6.2	do...while 语句	(63)
6.3	while 语句	(64)

6.4	for 语句	(65)
6.5	程序举例	(67)
6.6	循环嵌套	(70)
6.7	break 与 continue 命令	(70)
	习题	(73)
7	数组	(75)
7.1	数组概述	(75)
7.2	一维数组	(76)
7.2.1	一维数组的定义	(77)
7.2.2	一维数组的引用	(78)
7.2.3	一维数组的初始化	(78)
7.2.4	一维数组的输出	(79)
7.2.5	一维数组应用举例	(80)
7.3	二维数组	(85)
7.3.1	二维数组的定义	(85)
7.3.2	二维数组的引用	(86)
7.3.3	二维数组的初始化	(87)
7.3.4	二维数组应用举例	(87)
7.4	字符数组	(89)
7.4.1	字符数组的定义	(89)
7.4.2	字符数组的引用	(90)
7.4.3	字符数组的初始化	(90)
7.4.4	字符串	(91)
7.4.5	二维字符数组	(95)
7.4.6	字符数组应用举例	(96)
	习题	(100)
8	函数与变量作用域	(101)
8.1	函数概述	(101)
8.2	函数定义和调用	(103)
8.2.1	函数的定义	(103)
8.2.2	函数的调用	(104)
8.3	函数参数与返回值	(107)
8.3.1	函数调用时的参数传递	(107)
8.3.2	函数的返回值	(109)
8.4	数组作为函数参数应用	(110)

8.5	函数嵌套	(112)
8.6	函数的递归调用	(113)
8.7	内部变量与外部变量	(116)
8.7.1	内部变量	(116)
8.7.2	外部变量	(117)
8.8	变量的动态存储与静态存储	(118)
8.8.1	动态变量	(119)
8.8.2	全局变量	(122)
8.9	内部函数和外部函数	(124)
8.9.1	内部函数	(124)
8.9.2	外部函数	(124)
	习题	(126)
9	指针	(127)
9.1	指针数据类型概述	(127)
9.2	指针应用	(129)
9.2.1	指针的定义与应用	(129)
9.2.2	指针变量的引用	(130)
9.3	数组指针和指向数组的指针变量	(134)
9.3.1	数组指针的应用	(134)
9.3.2	指向数组的指针应用	(135)
9.3.3	多维数组与指针	(139)
9.4	字符串的指针和指向字符串的指针变量	(142)
9.4.1	字符串的表示与引用	(142)
9.4.2	字符串指针作函数参数	(143)
9.5	返回指针值的函数	(145)
9.6	指针数组	(146)
9.6.1	指针数组	(146)
9.6.2	主函数 main() 的形参	(150)
9.6.3	指向指针的指针变量简介	(151)
9.7	函数的指针和指向函数的指针变量简介	(152)
	习题	(157)
10	结构与链表	(158)
10.1	构造数据类型概述	(158)
10.2	结构体定义与应用	(159)
10.2.1	结构体类型的定义	(159)

10.2.2	结构体变量的定义和引用	(161)
10.2.3	结构体变量的初始化	(162)
10.3	结构体数组	(163)
10.4	指向结构体类型数据的指针	(165)
10.4.1	指向结构体变量的指针	(165)
10.4.2	指向结构体数组的指针	(168)
10.5	链表应用	(169)
10.5.1	链表概念	(169)
10.5.2	用于动态存储分配的函数	(170)
10.5.3	链表的创建、输出、插入与删除	(172)
10.6	共用型数据结构	(179)
10.7	枚举型数据结构	(181)
10.8	用 typedef 定义类型	(183)
	习题	(185)
11	数据文件	(186)
11.1	数据文件应用概述	(186)
11.1.1	文件分类	(187)
11.1.2	文件的访问方式	(188)
11.2	格式化数据文件操作	(188)
11.2.1	打开文件函数 fopen()	(188)
11.2.2	关闭文件函数 fclose()	(190)
11.2.3	从文件中格式化输入数据函数 fscanf()	(191)
11.2.4	向文件中格式化输出数据函数 fprintf()	(191)
11.2.5	文件建立	(192)
11.2.6	文件访问	(193)
11.2.7	文件修改	(194)
11.3	字符数据文件操作	(196)
11.3.1	fgetc()函数——从指定文件中输入一个字符	(196)
11.3.2	fputc()函数——向指定文件中输出一个字符	(197)
11.3.3	fgets()函数——从文件中读一个字符串	(198)
11.3.4	fputs()函数——向指定文件输出一个字符串	(198)
11.3.5	feof()函数——文件操作是否到文件尾的检测函数	(199)
11.4	fread()与 fwrite()函数	(200)
11.5	文件位置定位与错误处理函数	(202)
11.5.1	rewind()函数——将文件读写指针定位于文件头	(202)

11.5.2	fseek()函数——重新定位文件位置指针	(203)
11.5.3	ftell()函数——测试当前读写指针位置	(203)
11.5.4	ferror()函数——检测文件流操作中的错误	(204)
11.5.5	clearer()函数——清除出错标志	(205)
	习题	(206)
12	编译预处理	(207)
12.1	宏定义与符号变量	(208)
12.1.1	无参数宏定义	(208)
12.1.2	符号常量	(211)
12.1.3	带参数宏定义	(211)
12.2	文件包含	(216)
12.3	条件编译	(217)
12.3.1	# ifdef... # else... # endif 条件编译形式	(217)
12.3.2	# ifndef... # else... # endif 条件编译形式	(218)
12.3.3	# if... # else... # endif 条件编译格式	(218)
	习题	(220)
13	位操作	(221)
13.1	数值在计算机中的表示	(221)
13.2	位运算及位运算符	(223)
13.2.1	按位与运算	(223)
13.2.2	按位或运算	(224)
13.2.3	按位异或运算	(224)
13.2.4	求反运算	(225)
13.2.5	左移运算	(225)
13.2.6	右移运算	(226)
13.2.7	位运算符与赋值运算符结合组成的赋值运算符	(226)
13.3	位运算综合应用举例	(227)
	习题	(231)
14	综合应用	(232)
14.1	软件工程基本概念	(233)
14.1.1	软件工程概念	(233)
14.1.2	软件生命周期	(234)
14.1.3	软件项目管理	(236)
14.1.4	软件质量管理	(238)
14.1.5	软件测试	(241)

14.2 学生成绩管理系统.....	(244)
14.2.1 学生成绩管理系统分析与设计.....	(244)
14.2.2 各模块程序代码.....	(247)
14.3 魔方.....	(258)
14.4 万年历问题.....	(261)
附录.....	(272)
附录 1 ASC II 码表	(272)
附录 2 编辑中常用快捷键	(275)
附录 3 标准库函数	(276)
附录 4 常见错误分析	(282)
附录 5 Turbo C 2.0 安装与集成调试器使用	(289)
参考文献.....	(291)

1 概述

本章提要

本章讲解程序设计语言的基本概念和 C 语言的发展及特点, 以及如何使用本书。通过本章的学习, 读者应掌握以下内容:

- (1) 程序设计语言介绍;
- (2) C 语言介绍;
- (3) 如何使用本书?

1.1 程序设计语言介绍

20 世纪 40 年代, 当计算机刚刚问世的时候, 程序员必须手动控制计算机。当时的计算机十分昂贵, 唯一想到利用程序设计语言来解决问题的人是德国工程师楚泽(Konrad Zuse)。

所谓程序设计语言是指一组用来定义计算机程序的语法规则。它是一种被标准化的交流“语言”, 用来向计算机发出指令。一种计算机语言让程序员能够准确地定义计算机所需要使用的数据, 并精确地定义在不同情况下所应当采取的动作(处理)。

计算机的工作是用程序来控制的, 离开了程序, 计算机将一事无成, 还不如电视机。程序是用程序设计语言按问题的要求事先编写的。随着计算机的发展, 程序设计语言的发展经历了以下三个阶段: 机器语言、汇编语言和高级语言。

(1) 机器语言

第一代语言——机器语言是以二进制代码(0, 1)表示的指令集合, 是计算机能直接识别和执行的语言。例如: 1011011000000000, 在某一类型的计算机中, 这条指令的作用是让计算机进行一次加法运算, 而 1011010100000000 的作用则

是让计算机进行一次减法运算。这两条指令只是左起第 7 和第 8 位不同。可见,要想掌握机器语言程序设计,难度是很大的。

机器语言的优点是占用内存少、执行速度快;其缺点是面向机器的语言,随机而异,编写者必须透彻了解计算机的组成及工作原理,编写的代码通用性差;而且指令代码是二进制形式,不易阅读和记忆,编程工作量大,难以维护。

(2) 汇编语言

第二代语言——汇编语言是用助记符来表示机器指令的符号语言,比机器语言易学易记。例如下列使用汇编语言书写的代码:

```
MOV AX,1
```

```
MOV BX,2
```

```
ADD AX,BX
```

这几条指令的功能是计算 $1+2$ 的值。MOV 是“移动”单词的缩写,从字面上容易理解,AX、BX 为 CPU 中寄存器的标识,第 1 行可以从字面上理解将 1 放在 AX 中,第 3 行是将寄存器 BX 中的内容加到 AX 中。

汇编语言在描述形式上接近自然语言,有一定的易理解性,但是汇编语言并未完全解决机器语言的缺点,即通用性差,随机而异。由于计算机只能执行用机器语言编写的程序,因而,必须用汇编程序将汇编语言编写的源程序翻译成机器能执行的目标程序,这一翻译加工过程称为汇编。

(3) 高级语言

第三代语言——高级语言是 20 世纪 50 年代后期开发的,它们比较接近于人们习惯用的自然语言和数学表达式,因此称为高级语言。高级语言的优点是通用性强,可以在不同的机器上运行,程序简短易读,便于维护,极大地提高了程序设计的效率和可靠性。常见的高级语言有:FORTRAN 语言、Pascal 语言、C 语言、BASIC 语言、Java 语言等。

例如下面程序段:

```
LET A=1
```

```
LET B=2
```

```
LET C=A+B
```

```
PRINT C
```

这段程序是用 BASIC 语言写的,它的功能是计算 $1+2$ 的和,将结果送给变量 C 并输出到屏幕上。从语言的描述上容易理解各语句的含义,如让 A 等于 1,数学表达式 $C=A+B$ 等等。

随着高级语言的不断发展,出现了可视化的程序设计语言,例如 Borland 公司的产品 Delphi、C++ Builder,微软公司的产品 Visual BASIC、Visual C++、Visual FoxPro 等。这些高级程序设计语言具有方便、易用的图形化开发界面,