

21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

C语言程序设计 实用教程

耿祥义 张跃平 编著

C

L

P

清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

C语言程序设计 实用教程

耿祥义 张跃平 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

C 语言不仅是计算机学科的一门基础语言,而且 C 语言高效、灵活,特别适合用来编写操作硬件设备的程序,使得 C 语言在嵌入式领域有着广泛的应用。

本教材是作者多年讲授 C 语言的经验总结,强调可读性和实用性,特别注重结合实例、讲解知识点的能力目标。在语法讲解方面遵守 ANSI C 标准,在程序设计思想方面强调模块化思想,在克服难点方面注重结构合理地安排内容、循序渐进地展开知识,在提高程序设计能力方面强调综合运用知识的能力。特别是针对 C 语言的精髓——指针,将其相关内容合理地分散衔接为三个章节,注重由简到难、逐步展开,便于读者学习和掌握这部分内容。全书分为 17 章,分别讲解了初识 C 语言, C 程序的基本结构,标识符与基本数据类型,运算符、表达式与语句,分支语句,循环语句,函数的结构与调用,数组,指针,指针与数组,指针与函数,处理字符串,结构体、共用体与枚举,读写文件,链表,预处理指令和位运算。

本书不仅适合作为高等院校非计算机专业学生学习 C 语言程序设计的教材(1~14 章),而且也适合作为计算机专业学习 C 语言程序设计的教材(1~17 章)。

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 语言程序设计实用教程 / 耿祥义, 张跃平编著. —北京: 清华大学出版社, 2010.11
(21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材)

ISBN 978-7-302-23042-7

I. ①C… II. ①耿… ②张… 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(2010)第 113347 号

责任编辑: 郑寅堃 李 晔

责任校对: 时翠兰

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

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: 北京密云胶印厂

装 订 者: 三河市金元印装有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 22.25 字 数: 536 千字

版 次: 2010 年 11 月第 1 版 印 次: 2010 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 35.00 元

产品编号: 027525-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
章 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京信息工程学院

赵 宏 教授

北京科技大学

孟庆昌 教授

石油大学

杨炳儒 教授

天津大学

陈 明 教授

复旦大学

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

华东理工大学

徐 安 教授

华东师范大学

邵志清 教授

杨宗源 教授

东华大学

应吉康 教授

乐嘉锦 教授

浙江大学

孙 莉 副教授

吴朝晖 教授

李善平 教授

扬州大学
南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学
南京邮电学院
苏州大学

江苏大学
中国矿业大学

武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

江汉大学
国防科技大学
中南大学
湖南大学

西安交通大学

长安大学
哈尔滨工业大学
吉林大学

山东大学

中山大学
厦门大学
仰恩大学
云南大学
电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

李 云 教授
骆 斌 教授
黄 强 副教授
黄志球 教授
秦小麟 教授
张功萱 教授
朱秀昌 教授
王宜怀 教授
陈建明 副教授
鲍可进 教授
张 艳 副教授
姜 薇 副教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
叶俊民 教授
郑世珏 教授
陈 利 教授
颜 彬 教授
赵克佳 教授
刘卫国 教授
林亚平 教授
邹北骥 教授
沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕 强 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
潘小轰 教授
冯少荣 教授
张思民 教授
刘惟一 教授
刘乃琦 教授
罗 蕾 教授
蔡 淮 教授
于 春 讲师
曾华荣 教授

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。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评

审确定主题。书稿完成后要真实实行审稿程序，确保出书质量。

繁荣教材出版事业，提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度，希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

联系人：魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

本教材是作者多年讲授 C 语言的经验总结,强调可读性和实用性,特别注重结合实例、讲解知识点的能力目标。在语法讲解方面遵守 ANSI C 标准,在程序设计思想方面强调模块化思想,在克服难点方面注重结构合理地安排内容、循序渐进地展开知识,在提高程序设计能力方面强调综合运用知识的能力。特别是针对 C 语言的精髓——指针,将其相关内容合理地分散衔接为三个章节,注重由简到难、逐步展开,便于读者学习和掌握这部分内容。通过本教材的学习,读者可以掌握 C 语言的核心内容,并具有一定的编程能力。

全书共分 17 章。第 1 章主要讲解开发 C 语言程序的基本步骤,读者可以迅速地开发出第一个简单的 C 语言程序,并充分认识到 C 语言的重要地位和应用领域。第 2 章初步了解 C 语言程序的基本结构、理解模块化设计的思想。第 3 章讲解基本数据类型,在讲解方面特别注重训练初学者应当掌握和理解的重要的基础知识。第 4 章主要介绍 C 语言的运算符、表达式和语句,在讲解上注重结合小的实例训练读者熟练地计算各种表达式、识别各种语句和它们的作用。第 5 章和第 6 章分别讲解分支语句和循环语句,在讲解上注重使用有实际意义的例子,以此培养读者使用所学语句解决实际问题的能力。第 7 章是本书的重点内容之一,讲述函数的结构与调用,讲解上注重强调 ANSI C 标准,强调使用函数进行模块化设计的思想。第 8 章讲解数组,强调数组在解决许多实际问题中的重要性,特别详细地讲解和数组有关的排序算法。第 9~11 章讲解 C 语言最重要的内容——指针,注重由简到难、逐步展开,便于读者学习和掌握这部分内容。由于字符串是 C 语言程序设计中经常需要处理的数据,因此在第 12 章专门讲解和字符串有关的知识点,在讲解上注重综合运用所学知识来解决问题。第 13 章讲解结构体、共用体与枚举,特别注意讲解怎样使用指针访问结构体中的数据以及结构体与共用体的区别。第 14 章讲解怎样使用库函数读写文件,强调了二进制文件与文本文件的区别。第 15 章讲解一种重要的数据结构——链表,特别强调链表结构的特点以及有关操作。第 16 章讲解和编译器有关的预处理指令,强调预处理指令在程序设计上的重要作用。第 17 章讲解位运算,特别强调位运算在设计操作硬件设备方面的重要性。

对于非计算机专业学生,可以选择 1~14 章作为课程的主要内容;对于计算机专业学生,可以讲解本教材的全部内容。

本教材中实例的源程序以及电子教案可以在清华大学出版社的网站上免费下载,以供读者学习使用。

编 者
2010 年 5 月

目 录

第 1 章 初识 C 语言	1
1.1 C 语言与贝尔实验室	1
1.2 C 程序的开发步骤	2
1.3 使用 VC++ 开发环境	4
1.3.1 配置 VC++ 6.0	5
1.3.2 使用 VC++ 6.0 的步骤	7
1.4 C 语言的地位	10
1.5 小结	11
习题 1	11
第 2 章 C 程序的基本结构	13
2.1 用函数封装代码	13
2.1.1 问题的提出	13
2.1.2 函数封装代码的思想	15
2.2 C 程序的基本结构	16
2.2.1 基本结构	16
2.2.2 main 函数	16
2.2.3 源文件的结构	18
2.3 编程风格	20
2.3.1 Allmans 风格	20
2.3.2 Kernighan 风格	21
2.3.3 注释	21
2.4 小结	21
习题 2	21
第 3 章 标识符与基本数据类型	23
3.1 标识符与关键字	23
3.1.1 标识符	23
3.1.2 关键字	24
3.2 变量与内存	25
3.2.1 了解内存	25

3.2.2	为变量分配内存	25
3.2.3	为变量赋值	25
3.2.4	使用变量的基本原则	27
3.3	整型类型	28
3.3.1	整型常量	28
3.3.2	int 型变量	29
3.3.3	short 型变量	33
3.3.4	long 型变量	34
3.3.5	无符号整型变量	34
3.4	浮点类型	37
3.4.1	浮点型常量	37
3.4.2	float 型变量	38
3.4.3	double 型变量	42
3.5	字符型	43
3.5.1	字符常量	43
3.5.2	char 型变量	44
3.6	常量	46
3.6.1	字面常量	46
3.6.2	符号常量	46
3.6.3	const 常量	47
3.7	数据转换	48
3.8	变量的地址和大小	49
3.9	输出数据	51
3.9.1	printf 函数	51
3.9.2	putchar 函数	53
3.10	输入数据	54
3.10.1	scanf 函数	54
3.10.2	getchar 函数	58
3.11	小结	60
	习题 3	60
第 4 章	运算符、表达式与语句	63
4.1	运算符概述	63
4.2	算术运算符与算术表达式	64
4.3	赋值运算符与赋值表达式	65
4.4	自增、自减运算符	66
4.5	关系运算符与关系表达式	69
4.6	逻辑运算符与逻辑表达式	71
4.7	类型转换运算符	72

4.8	逗号运算符	73
4.9	运算符与表达式小结	74
4.10	语句	75
4.11	小结	76
	习题 4	77
第 5 章	分支语句	80
5.1	if 条件分支语句	80
5.2	if-else 条件分支语句	85
5.3	if-else if-else 条件分支语句	90
5.4	switch 开关语句	93
5.5	条件运算符	95
5.6	exit 函数与程序的输入错误	96
5.7	小结	97
	习题 5	97
第 6 章	循环语句	101
6.1	while 循环语句	101
6.2	do-while 循环语句	109
6.3	for 循环语句	111
6.4	break 和 continue 语句	115
6.5	循环嵌套	116
6.6	小结	118
	习题 6	118
第 7 章	函数的结构与调用	123
7.1	函数概述	123
7.2	有关函数的重要术语	124
7.2.1	函数头	124
7.2.2	函数原型	124
7.2.3	函数定义	125
7.3	无参函数与有参函数的定义	127
7.3.1	无参函数的定义	127
7.3.2	有参函数的定义	127
7.4	函数的类型与 return 语句	128
7.4.1	基本类型	128
7.4.2	void 型	130
7.5	函数的调用与参数传值	131
7.5.1	调用无参数函数	132

7.5.2 调用有参数函数	132
7.6 函数封装代码的思想	135
7.7 函数的递归调用	138
7.7.1 递归调用的发生	138
7.7.2 递归的应用	139
7.7.3 递归的缺点	142
7.8 局部变量与全局变量	143
7.8.1 局部变量	143
7.8.2 全局变量	144
7.9 变量的存储方式	147
7.9.1 局部变量	147
7.9.2 全局变量	149
7.10 限制全局变量的有效范围	149
7.11 小结	149
习题 7	150
第 8 章 数组	154
8.1 一维数组	154
8.1.1 一维数组的定义	154
8.1.2 一维数组的结构	155
8.1.3 一维数组的使用	157
8.1.4 怎样获取一维数组的长度	158
8.1.5 一维数组的初始化	159
8.1.6 避免下标越界	160
8.2 数组名作参数	161
8.2.1 一个重要的结论	161
8.2.2 形参与数组	162
8.3 起泡法	164
8.4 二维数组	167
8.4.1 二维数组的定义	167
8.4.2 二维数组的结构	168
8.4.3 二维数组的初始化	169
8.4.4 二维数组的使用	169
8.5 const 数组	171
8.6 综合举例	173
8.6.1 选择排序法	173
8.6.2 折半法	174
8.6.3 存储并输出杨辉三角形	176
8.6.4 计算矩阵的乘积	177

8.7 小结	178
习题 8	178
第 9 章 指针	181
9.1 概述	181
9.2 指针变量	182
9.2.1 指针变量的声明	182
9.2.2 指针变量与取地址运算符	183
9.3 指针访问所指向的变量	184
9.3.1 间接访问运算符	184
9.3.2 间接访问与直接访问	184
9.3.3 注意事项	185
9.4 指针的加减运算	186
9.4.1 指针递增	186
9.4.2 指针递减	187
9.4.3 两个指针作减法	187
9.4.4 指针自增（自减）的重要结论	188
9.5 指针作参数	188
9.5.1 函数的原型与实现	188
9.5.2 传递变量的值	190
9.5.3 传递变量的地址	190
9.6 指针与函数之间的交互	192
9.7 指向指针的指针	193
9.8 const 指针	194
9.9 综合举例	195
9.10 小结	196
习题 9	196
第 10 章 指针与数组	199
10.1 指向数组元素的指针	199
10.2 数组名与间接访问运算符	201
10.2.1 数组名的自增、自减运算	201
10.2.2 间接访问运算符作用于数组名	202
10.3 指针作参数访问数组	203
10.4 指针与下标运算	204
10.5 指针与二维数组	205
10.5.1 指向二维数组元素的指针	205
10.5.2 二维数组的名字与间接访问运算符	206
10.6 指针数组	207

10.7 指向行的指针	209
10.8 综合举例	210
10.8.1 旋转数组	210
10.8.2 围圈留一	212
10.9 小结	213
习题 10	213
第 11 章 指针与函数	216
11.1 函数的入口地址与指针变量	216
11.1.1 函数的入口地址	216
11.1.2 指向函数的指针变量	217
11.2 指向函数的指针作参数	219
11.3 让函数更易维护	220
11.3.1 显示广告词的函数	221
11.3.2 间接调用的好处	222
11.4 返回地址的函数	222
11.5 指针的分类	224
11.6 小结	225
习题 11	225
第 12 章 处理字符串	228
12.1 字符串常量	228
12.2 char 型数组与字符串	229
12.2.1 字符数组及初始化	230
12.2.2 puts 函数与 gets 函数	232
12.3 指针与字符串	233
12.4 复制字符串	234
12.5 连接字符串	235
12.6 比较字符串	236
12.7 检索字符串	237
12.8 字符串转换为数字	240
12.9 综合举例	241
12.9.1 统计单词	241
12.9.2 排序字符串	242
12.9.3 输出商品列表	243
12.9.4 将字符串转换为整数	246
12.9.5 加密字符串	247
12.10 小结	248
习题 12	248

第 13 章 结构体、共用体与枚举	252
13.1 结构体类型与结构体变量	252
13.1.1 描述商品信息	252
13.1.2 结构体类型	253
13.1.3 结构体变量	253
13.1.4 访问结构体变量的成员	255
13.1.5 结构体变量的赋值操作	256
13.2 使用 typedef 关键字	256
13.3 指针与结构体变量	257
13.3.1 指向结构体变量的指针	257
13.3.2 通过指针访问结构体变量的成员	258
13.4 结构体变量的初始化	259
13.5 结构体数组	260
13.6 结构体的嵌套	261
13.7 结构体与函数	261
13.8 共用体	262
13.8.1 共用体类型与共用体类型变量	263
13.8.2 共用体类型变量的特点	263
13.8.3 通过指针访问共用体变量的成员	264
13.9 枚举	265
13.9.1 定义枚举类型	265
13.9.2 声明枚举变量	265
13.10 综合举例	266
13.11 小结	268
习题 13	268
第 14 章 读写文件	271
14.1 什么是文件	271
14.1.1 二进制文件	271
14.1.2 文本文件	272
14.2 打开与关闭文件	273
14.2.1 FILE 指针	273
14.2.2 打开文件	273
14.2.3 关闭文件	274
14.3 读写文本文件	274
14.3.1 按文本方式打开文件	274
14.3.2 按文本方式读文件	275
14.3.3 按文本方式写文件	277

14.4	读写二进制文件	279
14.4.1	按二进制方式打开文件	279
14.4.2	按二进制方式写文件	280
14.4.3	按二进制方式读文件	281
14.5	读写位置与随机读写	283
14.5.1	rewind 和 ftell 函数	283
14.5.2	fseek 函数	284
14.6	复制文件	285
14.7	综合举例	286
14.7.1	标准化考试	286
14.7.2	保存商品信息	287
14.7.3	加密、解密文件	289
14.8	小结	290
习题 14		290
第 15 章	链表	293
15.1	初识链表	293
15.2	链表与节点	294
15.2.1	空链表	295
15.2.2	链表的节点	295
15.2.3	创建一个简单的链表	296
15.3	头插法创建链表	297
15.4	尾插法创建链表	299
15.5	链表的插入操作	300
15.6	链表的删除操作	303
15.7	综合举例	305
15.7.1	旋转链表	305
15.7.2	围圈留一	308
15.8	小结	309
习题 15		309
第 16 章	预处理指令	310
16.1	宏指令	310
16.1.1	不带参数的宏指令	310
16.1.2	带参数的宏指令	311
16.2	文件包含指令	312
16.2.1	包含源文件	313
16.2.2	包含头文件	314
16.2.3	math.h 和 time.h	314

16.3 条件编译指令..... 317

16.3.1 #ifdef 条件编译指令..... 317

16.3.2 #ifndef 条件编译指令..... 318

16.3.3 #if 常量表达式..... 319

16.4 小结..... 320

习题 16..... 320

第 17 章 位运算..... 323

17.1 位运算符和位运算..... 323

17.1.1 “按位与”运算符..... 324

17.1.2 “按位或”运算符..... 325

17.1.3 “按位非”运算符..... 325

17.1.4 “按位异或”运算符..... 326

17.1.5 左移位运算符..... 327

17.1.6 右移位运算符..... 327

17.2 位段..... 328

17.2.1 结构体与位段..... 328

17.2.2 隔开位段..... 329

17.3 小结..... 330

习题 17..... 330

附录 A 标准 ASCII 表..... 332

附录 B 运算符表..... 333

附录 C math 与 string 库函数..... 334

参考文献..... 336