

计算机与信息技术专业应用教材

C 程序设计教程

(基于Turbo C平台)

李春葆 陶红艳 编著
金 晶 赵丙秀



清华大学出版社

► 计算机与信息技术专业应用教材

TP312/2713

2007

C 程序设计教程

(基于 Turbo C 平台)

李春葆 金晶 陶红艳 赵丙秀 编著

北方工业大学图书馆



C00066185

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以 Turbo C 2.0 为操作环境, 讲授 C 语言程序设计的基本思想、方法和解决实际问题的技巧。

本书系统性、实用性强, 内容组织上层次分明, 结构清晰, 并强调用软件工程思想指导程序开发, 以培养学生编写“大程序”的能力。全书共 12 章, 分别介绍了 C 语言的基本概念、数据类型、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针、编译预处理、结构体和共用体、位运算以及文件。每章后均有小结, 并附有相当数量的练习题和上机实验题。

本书可作为高等院校各专业“C 语言程序设计”课程的教材, 也可供准备参加计算机等级考试和考研的读者阅读参考。

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, 翻印必究。侵权举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

C 程序设计教程 (基于 Turbo C 平台) / 李春葆, 金晶, 陶红艳, 赵丙秀编著.
—北京: 清华大学出版社, 2007

ISBN 978-7-302-16412-8

I. C... II. ①李...②金...③陶...④赵... 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 (2007) 第 168927 号

责任编辑: 刘秀青

责任校对: 李玉茹

责任印制: 科海

出版发行: 清华大学出版社

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机: 010-62770175

投稿咨询: 010-62772015

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

邮购热线: 010-62786544

客户服务: 010-62776969

印 装 者: 北京市鑫山源印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 20.5

版 次: 2007 年 11 月第 1 版

印 数: 1~4 000

定 价: 29.00 元

字 数: 499 千字

印 次: 2007 年 11 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010) 82896445 转 8501 产品编号: 027599-01

丛 书 序

为适应信息社会高速发展的需求，目前全国各类高等院校都在进行计算机教学的全方位改革，目的是规划出一整套面向计算机与信息技术专业、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系。本丛书就是在这一背景下应运而生的。我们组织了由全国高校计算机专业的专家教授组成的“计算机与信息技术专业应用教材”课题研究组，通过对计算机和信息技术专业全方位的研讨，并结合我国当前的实际情况，编写了这套系统性、科学性和实践性都很强的丛书。

丛书特色

先进性：力求介绍最新的技术和方法

先进性和时代性是教材的生命，计算机与信息技术专业的教学具有更新快、内容多的特点，本丛书在体例安排和实际讲述过程中都力求介绍最新的技术和方法，并注重拓宽学生的知识面，激发他们的学习的热情和创新欲望。

理论与实践并重：阐明基础理论，强调实践应用

理论是实践的基础，实践是理论的升华；不能有效指导实践的理论是空头理论，没有理论指导的实践是盲目的实践。对于时代呼唤的信息化人才而言，二者缺一不可。本丛书以知识点为主线，穿插演示性案例于理论讲解之中，使枯燥的理论变得更易于理解、易于接受；此外，还在每一章的末尾提供大量的实习题和综合练习题，目的是提高学生综合利用所学知识解决实际问题的能力。

易教易学：创新体例，合理布局，通俗易懂

本丛书结构清晰，内容系统详实，布局合理，体例较好；力求把握各门课程的核心，通俗易懂，便于教学的展开，也便于学生学习。

丛书组成

本次推出的计算机与信息技术专业应用教材，涵盖计算机基础、程序设计和数据库三大领域，共 19 本：

- 计算机系统结构教程
- Java 语言程序设计
- C++程序设计教程（第 2 版）
- C++程序设计学习与上机实验指导
- 数据结构与算法教程（第 2 版）

AS1312/08

- C 程序设计教程（基于 Visual C++ 平台）
- C 程序设计教程学习与上机指导（基于 Visual C++ 平台）
- C 程序设计教程（基于 Turbo C 平台）
- Access 数据库程序设计
- Access 2003 程序设计教程（第 2 版）
- 数据库原理与应用——基于 Visual FoxPro（第 2 版）
- 数据库原理与应用——基于 SQL Server 2000（第 2 版）
- Visual FoxPro 程序设计（第 2 版）
- Visual Basic 程序设计（第 2 版）
- 操作系统教程（第 2 版）
- SQL Server 2000 应用系统开发教程（第 2 版）
- SQL Server 2000 学习与上机实验指导
- 数据库原理与应用——基于 Access
- 数据库原理与应用——基于 Access 2003（第 2 版）

服务之窗

本丛书的出版者和作者竭诚为读者提供服务。

本套丛书免费为教师提供 PowerPoint 演示文档，该文档可将书中的内容及图片以幻灯片的形式呈现在学生面前，在很大程度上减轻了教师的备课负担，所以深受广大教师的欢迎。请致电：010-82896438 或发 E-mail: feedback@khp.com.cn 获取电子教案。

丛书编委会

主任委员：	李春葆					
副主任委员：	苏光奎	朱福喜				
委员：	尹为民	尹朝庆	李春葆	伍春香	朱福喜	
	苏光奎	胡新启	徐爱萍	曾平	曾慧	

编者寄语

如果说科学技术的飞速发展是 21 世纪的一个重要特征的话，那么教学改革将是 21 世纪教育工作不变的主题。要紧跟教学改革，不断创新，真正编写出满足新形势下教学需求的教材，还需要我们不断地努力实践、探索和完善。本丛书虽然经过细致的编写与校订，仍难免有疏漏和不足，需要不断地补充、修订和完善。我们热情欢迎使用本丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见和建议，使之更臻成熟。

本丛书作者的电子邮件：licb1964@126.com

本丛书出版者的电子邮件：feedback@khp.com.cn

前 言

C程序设计是高等院校计算机专业及相关专业重要的专业基础课，其目的是培养学生的程序设计理念、掌握程序设计的基本方法，为后续课程（数据结构、面向对象程序设计、操作系统、编译原理和软件工程等）打下坚实的基础。

针对C语言的特点，作者总结多年使用C语言项目开发的经验，以及丰富的教学经验，于2004年6月出版了《C程序设计教程（基于Visual C++平台）》，获得了教师与学生的一致好评。本书在原版书的基础上，将语言环境调整为Turbo C 2.0，补充了新内容和新实例，修改了部分章节，使内容符合时代的发展，章节安排更加合理，讲解更加流畅。

本书的内容如下：第1章是概述，介绍C的发展历史、C的特点、C程序的结构以及C程序的开发过程；第2章是数据类型及其运算，介绍C的各种数据类型、常量和变量、各种类型的运算符和表达式及其表达式的求值过程；第3章是顺序结构程序设计，介绍3种基本控制结构、5种顺序执行语句和常用的输入和输出函数；第4章是选择结构程序设计，介绍关系表达式、逻辑表达式、if语句、if-else语句、switch语句和选择语句的嵌套结构等；第5章是循环结构程序设计，介绍while、do-while、for和goto等循环结构语句，break和continue语句在循环结构中的应用，各种循环语句的嵌套结构，通过循环语句实现枚举和迭代程序设计；第6章是数组，介绍一维数组和二维数组的定义、引用和初始化方法，常用的排序方法和查找方法，字符数组和字符串数组的使用方法；第7章是函数，介绍函数的定义、说明和调用方法，内部函数和外部函数，全局变量和局部变量，变量的存储类别，函数间的数据传递方式和递归函数；第8章是指针，介绍指针的概念，指针变量定义和初始化方法，指针运算符，字符串指针变量和字符串，指针变量在函数间传递数据的方法，指针和数组的关系，指针和函数等；第9章是编译预处理，介绍宏定义、条件编译和文件包含等预处理命令；第10章是结构体和共用体，介绍结构体类型说明和结构体变量定义方法，结构体数组和结构体指针使用方法，共用体类型说明和共用体变量定义方法，枚举类型和自定义数据类型的方法；第11章是位运算，介绍常用的位运算符和位段的使用方法；第12章是文件，介绍C文件的概念，文件的打开和关闭方法，文件的读/写方法，随机文件存取方法。

附录A给出了C的运算符及优先级。

附录B给出了部分字符与ASCII代码对照表。

本书具有以下特点：

- 内容组织上层次分明，结构清晰。
- 叙述深入浅出，表述严谨。
- 强调实验动手能力的提高，每章给出与内容相一致的上机实验题。
- 书中精编了大量的实例，这些实例体现了良好的程序设计风格。

尽管作者具有教学多年并试图努力编写好每个知识要点，但由于水平有限，书中难免存在错误和不足之处，敬请读者和同行批评指正。

编著

2007年10月

目 录

第1章 C语言概述	1
1.1 C语言的发展与特点	1
1.1.1 C语言的发展.....	1
1.1.2 C语言的特点.....	1
1.2 C语言程序的结构和语法规则.....	2
1.2.1 C语言程序的基本结构.....	2
1.2.2 C语言函数的一般结构.....	5
1.2.3 C语言函数的语法规则.....	6
1.3 C程序编译和开发过程.....	6
1.3.1 C程序编译过程.....	6
1.3.2 C程序开发过程.....	7
1.4 小结.....	8
1.5 练习题1.....	8
1.5.1 单项选择题.....	8
1.5.2 填空题.....	9
上机实验1.....	9
实验内容.....	9
第2章 数据类型及其运算	11
2.1 标识符.....	11
2.2 C语言的数据类型.....	12
2.3 常量.....	13
2.3.1 整型、实型及符号常量.....	14
2.3.2 字符型常量.....	15
2.4 变量.....	17
2.4.1 变量的概念.....	17
2.4.2 变量的定义与初始化.....	17
2.5 运算符与表达式.....	18
2.5.1 C运算符概述.....	18
2.5.2 算术运算符与算术表达式.....	19
2.5.3 表达式中数据间的混合运算与类型转换.....	22
2.5.4 赋值运算符与赋值表达式.....	24
2.5.5 条件运算符和条件表达式.....	26

2.5.6 逗号运算符和逗号表达式.....	27
2.6 小结.....	27
2.7 练习题2.....	29
2.7.1 单项选择题.....	29
2.7.2 填空题.....	30
上机实验2.....	32
实验内容.....	32
第3章 顺序结构程序设计.....	33
3.1 程序的3种基本控制结构.....	33
3.2 顺序执行语句.....	35
3.3 格式化输出函数printf().....	36
3.3.1 printf()函数的一般格式.....	36
3.3.2 格式指示符.....	37
3.3.3 使用说明.....	38
3.4 格式化输入函数scanf().....	39
3.4.1 scanf()函数的一般格式.....	39
3.4.2 格式指示符.....	40
3.4.3 使用说明.....	41
3.5 单个字符的输入/输出函数.....	43
3.6 小结.....	44
3.7 练习题3.....	45
3.7.1 单项选择题.....	45
3.7.2 填空题.....	48
3.7.3 编程题.....	50
上机实验3.....	50
实验内容.....	50
编程要求.....	50
第4章 选择结构程序设计.....	51
4.1 关系运算及其表达式.....	51
4.1.1 关系运算符及其优先次序.....	51
4.1.2 关系表达式.....	52
4.2 逻辑运算及其表达式.....	52
4.2.1 逻辑运算及其优先次序.....	52
4.2.2 逻辑表达式.....	53
4.3 if语句.....	54
4.3.1 单分支if语句.....	54

4.3.2 双分支if语句	55
4.3.3 多分支if语句	57
4.4 switch语句	59
4.5 小结	63
4.6 练习题4	64
4.6.1 单项选择题	64
4.6.2 填空题	66
4.6.3 编程题	67
上机实验4	68
实验内容	68
编程要求	68
第5章 循环结构程序设计	69
5.1 while语句	69
5.2 do-while循环语句	71
5.3 for语句	74
5.4 break和continue语句	76
5.5 循环结构的嵌套	81
5.6 goto语句	84
5.7 循环结构程序设计应用	85
5.7.1 穷举法	85
5.7.2 迭代	89
5.8 小结	91
5.9 练习题5	92
5.9.1 单项选择题	92
5.9.2 填空题	94
5.9.3 编程题	96
上机实验5	97
实验内容	97
编程要求	97
第6章 数组	98
6.1 一维数组	98
6.1.1 一维数组的定义	98
6.1.2 一维数组元素的引用	99
6.1.3 一维数组的初始化	99
6.1.4 一维数组的应用	101
6.2 二维数组	108

6.2.1 二维数组的定义.....	108
6.2.2 二维数组元素的引用.....	109
6.2.3 二维数组的初始化.....	109
6.3 字符数组和字符串数组.....	112
6.3.1 字符数组.....	112
6.3.2 字符串数组.....	118
6.4 小结.....	120
6.5 练习题6.....	121
6.5.1 单项选择题.....	121
6.5.2 填空题.....	124
6.5.3 编程题.....	127
上机实验6.....	127
实验内容.....	127
编程要求.....	127
第7章 函数.....	128
7.1 函数的定义与调用.....	128
7.1.1 函数定义.....	128
7.1.2 函数调用.....	130
7.1.3 函数的返回值与函数类型.....	131
7.1.4 被调函数声明.....	133
7.1.5 函数应用举例.....	134
7.2 外部函数和内部函数.....	141
7.2.1 外部函数.....	141
7.2.2 内部函数.....	141
7.3 内部变量和外部变量.....	144
7.3.1 内部变量.....	144
7.3.2 外部变量.....	144
7.4 变量的存储类型.....	146
7.4.1 内部变量的存储类型.....	146
7.4.2 外部变量的存储类型.....	149
7.5 函数的数据传递.....	150
7.5.1 传值调用.....	150
7.5.2 传址调用.....	152
7.5.3 外部变量传递数据.....	153
7.6 数组作为函数参数.....	153
7.6.1 数组元素作为函数参数.....	153
7.6.2 数组名作为函数参数.....	154

7.7 递归函数.....	156
7.7.1 递归模型.....	156
7.7.2 递归的执行过程.....	157
7.8 小结.....	159
7.9 练习题7.....	161
7.9.1 单项选择题.....	161
7.9.2 填空题.....	165
7.9.3 编程题.....	168
上机实验7.....	169
实验内容.....	169
编程要求.....	169
第8章 指针.....	170
8.1 指针和指针变量.....	170
8.2 指针变量的定义及其运算.....	171
8.2.1 指针变量的定义.....	171
8.2.2 指针运算符.....	172
8.2.3 指针变量的初始化.....	174
8.2.4 指针变量的运算.....	175
8.3 指针变量和数组.....	178
8.3.1 指针变量与一维数组.....	178
8.3.2 指向多维数组元素和指向分数组的指针.....	182
8.4 字符串指针变量和字符串.....	188
8.5 指针数组.....	192
8.6 多级指针变量.....	195
8.7 指针与函数.....	197
8.7.1 指针型函数.....	197
8.7.2 指向函数的指针变量.....	198
8.8 命令行参数.....	201
8.9 小结.....	202
8.10 练习题8.....	204
8.10.1 单项选择题.....	204
8.10.2 填空题.....	207
8.10.3 编程题.....	211
上机实验8.....	212
实验内容.....	212
编程要求.....	212

第9章 编译预处理	213
9.1 宏定义.....	213
9.1.1 无参宏定义.....	213
9.1.2 带参宏定义.....	215
9.2 条件编译.....	217
9.3 文件包含.....	220
9.4 小结.....	221
9.5 练习题9.....	222
9.5.1 单项选择题.....	222
9.5.2 填空题.....	223
9.5.3 编程题.....	224
上机实验9.....	225
实验内容.....	225
编程要求.....	225
第10章 结构体和共用体	226
10.1 结构体类型声明和结构体变量定义.....	226
10.1.1 结构体类型声明.....	226
10.1.2 结构体变量的定义.....	227
10.1.3 结构体变量的引用和初始化.....	228
10.1.4 结构体变量作为函数参数.....	230
10.2 结构体数组.....	231
10.2.1 结构体数组的定义.....	231
10.2.2 结构体数组的引用.....	232
10.2.3 结构体数组的初始化.....	232
10.3 结构体指针变量.....	233
10.3.1 结构体指针变量定义.....	234
10.3.2 结构体数组指针.....	234
10.3.3 结构体指针变量作为函数参数.....	236
10.3.4 结构体数组作为函数参数.....	237
10.4 结构体的应用: 链表.....	238
10.4.1 C语言动态分配函数.....	238
10.4.2 单链表及其基本运算的实现.....	239
10.5 共用体.....	245
10.5.1 共用体类型的定义.....	245
10.5.2 共用体变量的定义.....	246
10.5.3 共用体变量的引用和初始化.....	247
10.6 枚举类型.....	250

10.6.1 枚举类型的声明和变量定义.....	251
10.6.2 有关枚举类型数据的操作.....	252
10.7 用户定义类型.....	254
10.8 小结.....	256
10.9 练习题10.....	257
10.9.1 单项选择题.....	257
10.9.2 填空题.....	260
10.9.3 编程题.....	264
上机实验10.....	265
实验内容.....	265
编程要求.....	265
第11章 位运算.....	266
11.1 位运算符和位运算.....	266
11.1.1 位运算符.....	266
11.1.2 位运算符的运算功能.....	266
11.2 位段结构.....	270
11.2.1 位段的概念.....	270
11.2.2 位段结构的声明和变量定义.....	270
11.2.3 位段的引用.....	272
11.3 小结.....	273
11.4 练习题11.....	273
11.4.1 单项选择题.....	273
11.4.2 填空题.....	274
11.4.3 编程题.....	275
上机实验11.....	275
实验内容.....	275
编程要求.....	275
第12章 文件.....	276
12.1 文件概述.....	276
12.1.1 文件的分类.....	276
12.1.2 文件的操作流程.....	278
12.1.3 文件缓冲区.....	278
12.1.4 流和文件指针.....	279
12.2 文件的打开和关闭.....	279
12.2.1 文件的打开.....	280
12.2.2 文件的关闭.....	281

12.3 文件的顺序读写	281
12.3.1 文件的字符读/写函数	282
12.3.2 文件的字符串读/写函数	285
12.3.3 文件格式化读写	287
12.4 文件的随机读写	289
12.4.1 文件定位操作	289
12.4.2 文件的随机读写	291
12.5 文件检测函数	295
12.5.1 feof()函数	295
12.5.2 ferror()函数	296
12.6 文件应用综合实例	296
12.7 小结	301
12.8 练习题12	302
12.8.1 单项选择题	302
12.8.2 填空题	305
12.8.3 编程题	307
上机实验12	309
实验内容	309
编程要求	309
附录A C语言运算符及优先级	310
附录B 部分字符与ASCII代码对照表	312
参考文献	313

第 1 章

C 语言概述

CHAPTER 01

计算机语言是人们描述计算过程即程序的规范书写语言。程序是计算机处理对象和计算规则的描述。语言的基础是一组记号和规则，根据规则由记号构成记号串的总体就是语言。C语言是一种面向过程的高级程序设计语言。C语言的语法源自ANSI C标准（ANSI即美国国家标准协会）。本章主要介绍C语言程序的结构、书写规则和C程序开发过程等。

1.1 C语言的发展与特点

1.1.1 C语言的发展

在C语言诞生以前，系统软件（例如操作系统）主要是用汇编语言编写的。由于汇编语言程序依赖于计算机硬件，其可读性和可移植性都很差，而一般的高级语言又难以实现对计算机硬件的直接操作（对硬件直接操作正是汇编语言的优势），于是人们盼望有一种兼有汇编语言和高级语言特性的新语言。C语言就是在这种背景下应运而生的。

C语言是贝尔实验室于20世纪70年代初期研制出来的，并随着UNIX操作系统的日益广泛使用而迅速得到推广。后来，C语言又被多次改进，并出现了多种版本。20世纪80年代初（1983年），ANSI根据C语言问世以来的各种版本对C语言进行了改进和扩充，制定了ANSI C标准（并于1989年再次做了修订）。本书以ANSI C标准为基础介绍C语言。

目前，在微机上广泛使用的C语言编译系统有Borland C++、Turbo C、Microsoft Visual C++等。它们的基本部分都是相同的，但还是有一些差异，所以读者应注意自己所使用的C编译系统的特点和相关规定（可参阅相应编译系统配备的使用手册和用户指南了解这些信息）。本书选定的上机环境是Turbo C 2.0系统（简称TC）。

1.1.2 C语言的特点

C语言是近年来较流行的高级程序设计语言之一，许多大型软件均是用C语言编写的（如UNIX操作系统）。C语言同时具有汇编语言和高级语言的双重特性。具体来说，C语言的主要特点如下：

- C语言是一种模块化的程序设计语言。模块化的基本思想是将一个大的程序按功能

分割成一些模块,使每一个模块都成为功能单一、结构清晰、容易理解的函数。

- 语言简洁,结构紧凑,使用方便、灵活。C语言一共只有32个关键字和9条控制语句,且源程序书写格式自由。
- 运算符极其丰富,数据处理能力强。C语言一共有45种运算符,例如,自增(++)和自减(--)运算符、复合赋值运算符、位运算符及条件运算符等。同时,C语言可以实现其他高级语言较难实现的功能。
- 可移植性好。C语言程序基本上可以不作任何修改,就能运行于各种不同型号的计算机和各种操作系统环境上。
- C语言提供了某些接近汇编语言的功能,例如可以直接调用系统功能,实现对硬件的操作,从而有利于编写系统软件。

总之,由于C语言的上述特点,使得C语言越来越受到广泛的重视。

在C语言的基础上,1983年贝尔实验室又推出了C++语言。C++语言进一步扩充和完善了C语言,成为一种面向对象的程序设计语言。

1.2 C语言程序的结构和语法规则

1.2.1 C语言程序的基本结构

先看看下面几个简单的示例,读者对C语言程序会有一个基本的了解。在此基础上,再进一步了解C语言程序的语法和书写规则。

【例1.1】编写一个C程序,求三个数的平均值并输出。

解:程序如下:

```
/*文件名: exam1_1.c*/  
/*功能: 求三个数的平均值*/  
#include <stdio.h>  
main()                                /*main()称为主函数*/  
{  
    float a,b,c,avg;                  /*定义a,b,c,avg为实型变量*/  
    a=85.5;  
    b=92.5;  
    c=71;  
    avg=(a+b+c)/3;                   /*计算平均值*/  
    printf("avg=%f\n",avg);         /*在屏幕上输出avg的值*/  
}
```

程序执行结果如下:

```
avg=83.000000
```

【例1.2】编写一个C程序,求两个数中的较大值并输出。

解:程序如下: