

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

C程序设计

朱玉龙 戴南 朱彤 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

C程序设计

戴南 朱彤 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书的目的是让读者正确、全面、深入、轻松地掌握 C 语言程序设计技术。本书严格遵循 ANSI C 标准, 包含了 ANSI C 提供的一些重要的但常被遗漏的内容(如宏运算符#、printf 函数的格式符%*.s)。本书的程序例题力求典型、有趣。在介绍程序时强调算法的思路, 突出理性, 并借助一题多解讲解程序改进的必要性和常用方法。本书强调兴趣、基础、技巧和创新, 其中包含了笔者在程序设计方面的研究工作, 如解析法、拟人法、对称法、递归树、递归公式法和后继序列法, 它们的作用是简化程序设计工作和加深对程序的理解。

本书可作为高等院校本科生和专科生的 C 语言程序设计课程的教材, 也可供研究生和软件设计人员参考。

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, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C 程序设计 / 朱玉龙, 戴南, 朱彤编著. —北京: 清华大学出版社, 2011.2

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-23287-2

I. ①C… II. ①朱… ②戴… ③朱… III. ①C 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 147669 号

责任编辑: 魏江江 赵晓宁

责任校对: 李建庄

责任印制: 杨 艳

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: 010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京富博印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 21.25 字 数: 530 千字

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

印 数: 1~3000

定 价: 35.00 元

产品编号: 031997-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 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
	赵 宏	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	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
	徐 安	教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
上海大学	陆 铭	副教授
东华大学	乐嘉锦	教授
	孙 莉	副教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授

扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	讲师
西南交通大学	曾华燊	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。

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·财经管理与计算机应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

清华大学出版社经过二十多年的努力,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

前言

走进任何一个大型书店，你会发现在所有图书中最多的计算机书籍，计算机书籍中最多的 C 语言方面的。究竟有多少？一千本，两千本？难以统计。这也说明了，C 语言极其成功，应用极广。

这么多的 C 语言著作，应该是各具特色，有感而发。但是找一本满意的 C 语言教材也并非易事。笔者从 2000 年开始讲授过十几次 C 语言，使用过多种教材，都会发现这样那样的问题，不得不对课程内容进行修改、增删。教师麻烦点倒也应该，学生往往不得要领，于是决定按自己的理解写一本 C 语言教材。笔者曾从事程序设计多年，积累了一点 C 语言编程经验。经过 3 年的总结、编写，得到了眼前这本书。是否实现初衷，不得而知，欢迎评说。

1. 本书写作思路

C 语言教材应包含两部分内容：C 语言的正确知识和程序设计的正确方法。本书强调以下想法：

(1) 教科书是世界上最重要的一类书，因为它面对的是正在学习的学生。一本好的教科书就是一盏指路明灯，一本坏的教科书就是一个陷阱，无异于图财害命。教科书必须是正确、规范、精彩的。特别像 C 语言这样的书，C 语言往往是读者的第一门程序设计语言。如果学好了，再学习其他语言就会轻而易举；如果学不好，重学一遍或者再学其他语言都难以得到好的效果。在 IT 就业市场上求职者爆棚，而企业求贤若渴。问题主要归结为我们的社会大环境和教育体系，但是也多少关系到我们教材的水平。教材的作者不能着眼于名利，不能为书而书，而且也不能一知半解。

(2) 忠实遵守 ANSI C 标准。标准是判断知识正确与否的依据。本书采用 ANSI C 标准，这是世界上多数 C 语言教材的共识。至于更新的 C99 标准，当前还不适用于教材，因为它还没有普及，而且它对 ANSI C 的改进主要体现在量变而非质变上。符合标准并不困难，只需要多查阅标准文本，只是多一点麻烦。例如，多数教材都把 -456 这样的负数当做整数常量，ANSI C 规定十进制整数常量开始于非 0 数字，所以 -456 只能是常量表达式。再如，许多书在介绍不同类型的数据混合运算时采取的类型转换规则仍然是传统 C（也叫做 K&R C）的规则，其特点是没有 float 型运算。而 C 标准说“在标准 C 语言之前实现要求把所有 float 类型的值转换成 double 类型之后再进行运算，在标准 C 中可以直接使用 float 类型进行运算”。还有，某本影响极大的教材说“ANSI 标准允许 switch 后面的表达式为任何类型”，令人好生奇怪，一查标准发现不是这样。为避免此类错误，本书在写作过程中一直参考 ANSI C 标准^[3]、中国国家 C 语言标准^[4]、C 语言作者的原著^[1]、C 语言参考手册^[5]和 C 语言大全^[6]，以保证所有环节都同标准一致。

(3) C 语言有一些重要而有用的特色功能, 构成了 C 语言的特点, 但是大多数教材却把它们忽略了, 本书予以足够重视。例如二进制位运算, 大部分教材只给出 $c=a\&b$ 之类的练习, 缺少有说服力的应用例子, 学生无法理解它们存在的价值, 这种讲法等于没讲。再如, `printf` 的格式串中有一个起“变长显示”作用的“*”, 能简化程序, 恰当使用会收到神奇的效果, 其他语言也有类似功能, 可惜国内教材都未提及。

(4) C 语言不难学, 但想学好也不容易, 必须努力。本书是一本 C 语言的入门教材, 不是休闲读物, 也不是科普读物。所谓入门, 要求掌握基本知识、基本技能, 为进一步学习程序设计打好基础。有人说, C 语言入门容易深入难。对于抱着了解目的的读者, 当然可以大致浏览, 不必认真, 但是谁也不能轻轻松松地取得成功。C 语言内容丰富, 功能强大, 不花气力, 入门也难。有的教材说, 记住 C 语言 45 个运算符的优先级极为困难, 所以索性不必记了, 需要时多加括号好了。笔者以为此言不妥, “态度决定一切”, 只要有认真的态度, 记住优先级并非难事 (难度相当于记一个手机号码), 而且受益无穷。如果连这点力气都不肯付出, 恐难成正果。

(5) “深入浅出”是所有教材的目标, 不深入就不能浅出。比如对于单目的“-”运算符, 通常认为不言自明无须解释。对于有符号整数, “-”意味着“求负”。但是对于无符号整数就不能这样解释了, 因为无符号数无负可求。所以“-”整数是对整数机器表示的求补, 为了搞清“-”就必须搞清数据的机器表示。数据的机器表示是计算机运算的基础, 也是程序设计的基础。掌握机器表示是学习 C 语言的指针、位运算、结构、联合等内容的前提, 也有助于理解高级计算机应用 (如图形、音乐) 的原理。

(6) 初学编程总要有个照猫画虎的阶段, 例题的质量尤为关键。初学者对于程序的好坏还没有判断能力, 他们会把书中的例题当做楷模, 当做好程序的标准, 所以教科书的例题程序必须尽量好一点, 无懈可击。笔者初学编程时常被书本上例题的精彩所震撼, 可惜现今很难重温这种感觉了, 不能不说是当代学生的遗憾。比如, “链表插入”问题, 我们的教材都按 4 种情况处理, 冗长繁琐、平庸乏味。而国外教材只分两种情况, 甚至整合成一种情况, 程序简单、精彩、易懂。“语不惊人死不休” (杜甫语), 编程也一样。程序编好了, 必须不断改进。这应该是编程必不可少的一道工序。少了这道工序只能产生蹩脚的程序和平庸的程序员。

(7) 程序设计是一种工程活动, 正像盖大楼一样必须以科学有序的方式进行, 必须进行充分的准备和论证, 不能贸然上马。30 年前计算机还是一种昂贵稀缺的资源, 程序员们为了节省上机时间都会预先反复论证、思考, 容易产生高质量的程序。随着计算机的迅猛发展, 程序员反倒愈来愈性急, 一接到题目马上上机, 欲速则不达, 结果自然是一批又臭又长的程序垃圾。本书强调程序设计中准备工作——理解问题和算法设计的重要性。所有例题都突出构思, 突出理性, “好程序是想出来的”。另外, 笔者认为“一题多解”是程序设计的必由之路, 没有比较就没有鉴别, 所以只要可能一个题目都会给出多种答案。目的不仅在于介绍多种算法, 更重要的是培养思考和选择的习惯。

(8) 作为程序员, 笔者追求的程序风格是清晰和简短。一个程序单位应该尽量做到一览无余, 在屏幕成为程序的唯一载体的情况下更应如此。流行说法是段落用空行隔开, 花括号独占一行, 一行只写一个语句等。这样容易把短篇写成了长篇, 程序员难于从整体上把握程序的脉络, 难编难调。书中的程序实例力求充分利用空间: 允许在一行上书写多个

关系密切的语句；除第 1 行是指明文件名和功能的注释，其余注释都放在一行的右端；对于需要进一步解释的行用数字标明，程序正文之后以注释形式列出程序运行时屏幕上出现的输入输出。

(9) 本书强调实践性，主张一切都需要用计算机检验。利用计算机学习计算机知识应该是现代人的基本素质。本书采用了国内常用的两种 C 语言编程环境——Turbo C 2.0（简称 TC）和 Microsoft Visual C++ 6.0（简称 VC），所有程序都给出了在两种环境中的运行会话，包括命令行参数、多文件程序。这些会话都是取自“截屏”，容易再现。

2. 本书约定

本书采取以下体例方面的约定：

(1) 程序例题的文件名，采取章号_题号.c 的形式，如 6_7.c 表示这是第 6 章的第 7 个程序例题。如果此程序还有其他版本，则后缀以字母，如 6_7a.c 是程序 6_7.c 的第一个修改版，有的程序可能有多个修改版本。

(2) 几乎所有例题程序都以注释形式给出了程序运行时的人机会话过程，其中的输入部分用黑体标明。在 C 程序中输入输出的字符串里可以包含汉字，但考虑到在有的 Windows 环境下用汉字可能有困难，所以本书例题的字符串一律不包含汉字。

(3) 所有例题程序都可以在 Turbo C 2.0 和 Microsoft Visual C++ 6.0 上运行。如果程序在这两个系统上表现有所不同，则运行会话将给出两种表现，并用 TC 和 VC 标明。

(4) 书中插入了 3 类矩形框：注意、编程经验、评论，都取自笔者的编程实践。之所以放在矩形框中，是避免影响上下文的连贯性。

(5) 在介绍某种语法形式时可能采取如下的写法：

类型 数组变量名[行数][列数]={初始化符,...},...;

下划线指明可以省略的部分。

(6) 对于程序的改动不大的修改版本，为节省篇幅，经常只给出改动部分，并用下划线标明。例如：

```
/*11_1a.c 右上拐角矩阵*/  
    k= i+j<=n+1 ? i : n+1-j ; /*4    计算 k 值*/
```

是程序例题 11_1.c 的第一个修改版本，改动只有此一行。

(7) 全等号“≡”不是 C 语言的合法字符，在本书中用来表示“等价于”或“其值为”。例如， $(int)a+b \equiv ((int)a)+b$, $2/3 \equiv 0$ 。

3. 本书内容

本书分为 11 章，内容如下：

第 1 章“概述”：简要介绍程序设计语言 C 的历史、语言特点，给出几个典型例题，简要介绍 C 语言开发环境 Turbo C（简称 TC）和 Visual C++（简称 VC），让读者初步了解 C 语言程序的构成和开发步骤，特别是程序排错方法。对于 TC 和 VC 的介绍，没有列举它们各菜单选项的功能，而是只给出为编写和排错 C 语言程序要采取的做法。这样的做法

可能不止一种，这里给出的是笔者认为最简单的一种。

第 2 章“数据类型：变量和常量”：数据类型是程序设计语言的基础，本章介绍了 C 语言的数据类型中的基本类型，特别强调了整型和浮点型数据在内存中的表示方法，给出了在 TC 和 VC 上利用观察窗口取得数据机器表示的方法。在这一章也初步介绍了指针变量的概念。

第 3 章“运算符和表达式”：本章首先介绍 C 语言运算符的共同属性，而后逐一介绍多数运算符，而把关系运算符和条件运算符放在第 4 章介绍，移位运算符和按位运算符放在第 8 章介绍。表达式是构成 C 语言语句的基本成分，表达式的值是由所含的变量、常量和函数返回值以及运算符引起的类型转换决定的。本章目标是让读者能够正确确定表达式的值及其类型，所以详细介绍了变量和常量的定义方法和类型确定方法，运算符的操作和类型转换。在这一章把运算符的属性归结为 3 种：优先级、结合性、副作用，给出了一个 17 字的口诀，有助于记忆 45 个运算符的 3 种属性。

第 4 章“编程初步”：主要介绍基本 I/O 函数 `scanf` 和 `printf` 的调用方法，宏的定义和调用，以及顺序结构编程方法。程序给用户提供的界面是程序质量的一个重要方面，所以这里把 `scanf` 和 `printf` 描述得比较详细，读者初学时不必深究，以后涉及时再来查阅。宏是简化程序的有效手段，使用也很简单，本书用得很多。通常教材对宏只是一带而过，本章比较详细地介绍了宏的定义方法，特别说明了 ANSI C 增加的、多数教材没有提及的宏运算符“#”的用法。

第 5 章“控制语句”：这一章首先介绍结构化程序设计的概念，引出 3 种基本结构，而后详细介绍分支结构和循环结构所使用的全部语句。最后讨论了程序风格和表达算法的工具——Warnier 图。国内教材从 20 世纪 50 年代开始一直用流程图和 NS 图表示程序的算法，国外从 20 世纪 70 年代就很少使用了。作为一种尝试，本书采用 Warnier 图。Warnier 图画起来方便，能够很好地描述自顶向下的程序开发过程，得到业界专家的普遍肯定。

第 6 章“数组与指针”：介绍一维数组、二维数组、字符数组和字符串，以及它们与指针的关系。只要涉及指针，就容易引起混乱。笔者认为，避免混乱的药方就是画图，画图是学习程序设计的好方法。知识重要，获取知识的方法更重要。本章画了很多图，希望读者能够建立起画图的习惯，能根据需要画出正确的图来。

第 7 章“函数”：介绍函数的定义方法和调用方法，以及由函数引发的各种问题，如函数参数、函数返回值、变量的作用域和存储类、递归函数。在介绍递归函数时使用了“递归公式法”，把难以捉摸的递归函数设计问题转换成简单的、机械性的翻译工作。而在理解递归函数时提出“递归树”方法，并且给出了通用的递归树显示方法。另外，由于功能强大的 `scanf` 和 `printf` 容易引起误解，这里解释了它们的实现方法，有助于理清使用方面的问题。

第 8 章“结构与联合”：介绍结构类型和结构类型变量，指针和结构的关系，并提出联合概念。由于位段的定义形式同结构和联合类似，所以放在这里介绍。而二进位级运算是 C 语言的一大特点，通常教材中很少有这方面的应用例题，这里给出了几个有启发性的位级运算例题。

第 9 章“文件”：应用程序离不开文件操作，但是通常文件放在最后一章介绍，本书提前了一点。本章强调实用性，用一系列实例介绍常用的文件相关的 I/O 函数，包括文件

数据的排序、数据的累积等。

第10章“内存分配和动态链表”：动态内存分配也是C语言的特点，本章介绍了几种相关的函数，并作为动态内存分配的实例，给出了动态一维数组和二维数组的实现方法。动态链表是动态内存分配的重要应用，本章对动态链表的结点插入问题的4种解法进行了比较，指出“求同存异”是编程的必要步骤，也是程序员必备的能力。学生信息管理系统是本书最大的例题，能够复习到以前各章的所有内容。

第11章“算法初步”：在学习了C语言课程之后，学生往往处在一种尴尬处境，掌握了C语言的知识但还不能承担应用程序的开发工作。程序的核心是算法，语言只是表达形式而已。C语言的教材不仅要介绍C语言知识，还要通过例题教会学生设计算法。本章详细讨论了3方面的问题：矩阵显示问题、日历问题、组合生成问题，目的是使读者看到隐藏在寻求算法的过程中的思考方法，希望能为读者搭建一级继续攀登的阶梯。

本书配有教学课件，欢迎有需要的读者来清华大学出版社网站下载。

本书的第1~第4章由戴南编写，第5~第7章由朱玉龙编写，第8~第11章由朱彤编写。另外，在本书编写过程中得到南京师范大学计算机学院领导和同事的支持和帮助，在此深表感谢。

尽管本书包含了笔者数十年的工作和思考，但由于笔者水平有限，书中难免仍有疏漏谬误之处，欢迎读者对本书提出宝贵意见。

编 者

2010年12月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 计算机与程序设计语言	1
1.2 C 语言的发展和标准	2
1.3 C 语言的特点	3
1.4 C 语言的基本概念	4
1.4.1 程序的结构	5
1.4.2 变量、常量和表达式	7
1.4.3 自定义函数	9
1.4.4 标准函数	10
1.5 C 语言程序的组成	11
1.5.1 C 语言程序的结构	11
1.5.2 C 语言的字符集	12
1.5.3 C 语言的记号	12
1.6 C 语言程序的开发步骤	13
1.7 Turbo C 2.0	14
1.8 Visual C++	20
习题 1	25
第 2 章 数据类型：变量和常量	27
2.1 变量	28
2.2 整型变量	29
2.3 整型常量	30
2.4 浮点变量和浮点常量	32
2.5 类型修饰符 const	33
2.6 指针类型	33
2.7 字符串常量	35
2.8 符号常量	35
2.9 枚举类型	35
2.10 整型和浮点型数据的机器表示	36
2.10.1 整型数据的机器表示	36
2.10.2 浮点型数据的机器表示	38

习题 2	39
第 3 章 运算符和表达式	42
3.1 运算符的属性	42
3.1.1 优先级	42
3.1.2 结合性	42
3.1.3 副作用	43
3.1.4 左值表达式	43
3.2 类型转换	43
3.2.1 类型转换场合	43
3.2.2 类型转换方法	45
3.2.3 运算符表	47
3.3 运算符的功能	48
3.3.1 括号运算符	48
3.3.2 sizeof 运算符	49
3.3.3 算术类运算符	50
3.3.4 指针类运算符	54
习题 3	56
第 4 章 编程初步	58
4.1 语句	58
4.1.1 空语句	58
4.1.2 表达式语句	58
4.1.3 复合语句	59
4.1.4 逗号运算符	60
4.1.5 控制语句	60
4.2 预处理命令	60
4.2.1 定义宏命令 #define	61
4.2.2 文件纳入命令 #include	64
4.2.3 条件编译命令 #if	65
4.3 格式化输入和输出	67
4.3.1 格式化输出函数 printf	68
4.3.2 格式化输入函数 scanf	72
4.3.3 字符输入输出函数 getchar 和 putchar	76
4.4 程序例题	76
习题 4	79
第 5 章 控制语句	81
5.1 程序开发步骤	81

5.2	结构化程序设计	82
5.3	关系表达式和逻辑表达式	83
5.3.1	关系运算符	83
5.3.2	逻辑运算符	84
5.3.3	关系表达式和逻辑表达式的简化	86
5.4	分支语句	86
5.4.1	if 语句	86
5.4.2	条件运算符	90
5.4.3	switch 语句	91
5.4.4	标准的字符操作	96
5.5	循环语句	97
5.5.1	for 语句	97
5.5.2	while 语句	100
5.5.3	do 语句	103
5.5.4	循环的嵌套	104
5.6	其他控制语句	105
5.6.1	break 和 continue 语句	105
5.6.2	goto 语句	107
5.7	编程风格	108
5.7.1	命名约定	108
5.7.2	表达式	110
5.7.3	语句排列	111
5.7.4	什么是好程序	112
5.8	用 Warnier 图表示算法	112
5.9	程序例题	114
	习题 5	125
第 6 章	数组与指针	131
6.1	一维数组	131
6.2	一维数组的使用	132
6.3	一维数组与指针	135
6.4	指针变量的运算	136
6.5	从键盘输入数组元素	137
6.6	查找与排序	140
6.6.1	查找	140
6.6.2	排序	144
6.7	二维数组	147
6.7.1	定义二维数组	147
6.7.2	二维数组的初始化	147

6.7.3 多维数组	149
6.8 二维数组与指针	149
6.9 字符数组与字符串	151
6.9.1 字符数组	151
6.9.2 字符数组和字符指针	153
6.9.3 处理多个字符串	156
习题 6	159
第 7 章 函数	162
7.1 概述	162
7.2 函数的定义	163
7.2.1 函数首部	163
7.2.2 函数体	163
7.3 函数的调用	165
7.4 函数的声明——函数原型	166
7.5 函数的参数和返回值	167
7.5.1 形参取基本数据类型	168
7.5.2 形参取指针类型	170
7.5.3 使用指针型的形参传递数组地址	171
7.5.4 函数指针作为形参	174
7.5.5 传递多维数组	177
7.6 变量的作用域、生存期和存储类	177
7.6.1 变量的作用域——局部变量和全局变量	177
7.6.2 存储类	178
7.6.3 变量的初始化	179
7.6.4 函数的存储类	183
7.7 函数的递归调用	183
7.7.1 递归函数的公式化方法	184
7.7.2 理解递归函数	184
7.7.3 绘制递归树	187
7.7.4 自动生成递归树	187
7.7.5 递归函数的非递归化	189
7.8 字符串函数	190
7.8.1 字符串输入函数	190
7.8.2 字符串输出函数	193
7.8.3 字符串操作函数	194
7.9 返回地址的函数	197
7.10 复杂声明和类型定义	198
7.10.1 理解复杂声明	198

7.10.2 类型定义	199
7.11 关于 scanf 和 printf 函数	200
7.12 命令行参数	202
习题 7	204
第 8 章 结构与联合	208
8.1 概述	208
8.2 定义结构类型和结构变量	208
8.3 结构类型变量的运算	210
8.3.1 访问结构变量的成员	210
8.3.2 对结构变量的整体运算	211
8.4 结构类型成员和结构指针类型成员	212
8.5 结构类型和函数	213
8.6 联合	216
8.7 二进位级运算	219
8.7.1 按位运算符	219
8.7.2 移位运算符	221
8.7.3 二进位级运算的编程例题	222
8.8 位段	230
习题 8	233
第 9 章 文件	236
9.1 C 文件概述	236
9.1.1 FILE 类型	237
9.1.2 文件的当前位置	237
9.1.3 文件的操作	237
9.2 文件的打开与关闭	238
9.2.1 文件打开函数 fopen	238
9.2.2 文件关闭函数 fclose	239
9.3 文件的读写	240
9.3.1 字符读写函数 fgetc 和 fputc	240
9.3.2 字符串读写函数 fgets 和 fputs	242
9.3.3 格式化读写函数 fscanf 和 fprintf	243
9.3.4 内存块读写函数 fread 和 fwrite	245
9.4 与文件当前位置相关的函数	248
习题 9	252
第 10 章 内存分配和动态链表	256
10.1 动态内存分配	256