

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

新编C语言 程序设计教程

周二强 编著



清华大学出版社

新编C语言 程序设计教程

周二强 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从 C 语言与计算机的关系入手,分析了计算机的五大组成部分在 C 语言中是如何控制的,计算机中数字化信息编码与 C 语言中数据类型的对应关系。围绕优先级、结合性、序列点和数据类型转换等求值原则,分析了 C 语言表达式的求值过程,实际上也是计算机的“计算”过程。从“变量用于标识内存中的存储单元”入手,清晰地分析了数组变量与指针变量的本质特征。本书让读者体会“C 语言”(计算机)是如何利用“循环”解决“所有”问题的。

本书通俗易懂,概念清晰,视角独特,以能力培养为宗旨,是一本支持研究性教学的全新的 C 语言教材。本书可作为理工科各专业的 C 语言教材,也可用于自学。为便于使用,提供了配套的电子课件和教学视频。

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

新编 C 语言程序设计教程/周二强编著. —北京:清华大学出版社,2011.9

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-25496-6

I. ①新… II. ①周… 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(2011)第 084375 号

责任编辑:付弘宇

责任校对:焦丽丽

责任印制:李红英

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, jsjtc@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.25 字 数:419 千字

版 次:2011 年 9 月第 1 版 印 次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:27.00 元

产品编号:042131-01

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

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

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

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
中国矿业大学	张艳	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。

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·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

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

C语言是一种经典的计算机语言,被计算机专业人员和应用人员广泛使用。C语言通常是计算机专业的第一门专业基础课,对培养学生的专业素养、专业兴趣意义重大。C语言概念多且杂,初学者往往难以理解和掌握。C语言利用“循环”解决问题,用“单一”的方法解决“所有”的问题,这种“化繁为简”的境界也非初学者能轻易体会。C语言是同计算机交流的工具,不了解计算机就不可能精通C语言。学习C语言时,初学者往往对计算机一知半解,多种因素导致初学者很难掌握C语言。

语言的作用在于交流,学习C语言与学习英语异曲同工。仅凭记单词、背语法想学好英语,是枯燥乏味的、绝对行不通的。学习C语言的关键在于编程能力的培养。所谓编程,就是把解决问题的方法用C语言表述出来,从而让计算机实际地解决问题。

课堂教学是教育的基础,而教材又是课堂教学的基石。以启发读者思维、提高发现问题能力、解决问题能力和创造能力为核心的教材势必会对创新人才的培养起到事半功倍的效果。国内一些C语言教材立意不高,以介绍语法为主,而国外的C语言教材与中国学生的结合性差。

国外“经典”的C语言教材过分追求技术之美,忽视了学习C语言时学生的基础与初次接触编程时的不适应,这样的教材虽然可以让编程爱好者津津乐道,但却使相当一部分初学者望而却步。从软件工程的角度看,程序的可读性和效率之间应该有所折中。

鉴于C语言在计算机专业中的地位 and 作用,笔者编写了这本理念新颖、视角独特的C语言教材,以期引起大家思考。本教材的特点如下。

(1) 注重启发读者思考

C语言毕竟是与机器交流的工具,它的知识点都“有章可循”。让读者“死记硬背”这些知识点不仅效果差,而且还会使他们思维窒息。本教材在呈现知识点时,注重引导读者思考知识点中蕴含的科学规律,让读者既知其然,又知其所以然。如:补码的符号位为何可以参加算术运算?C语言中的整数为何构成一个环?float型为何只能精确到小数点后的6~7位?同为传值调用,形参为指针时为何可以改变实参的值?全局变量的作用域为何可以扩展?为何不能用整数为指针变量赋值?为何常用文本文件保存程序的输出结果?等等。

(2) 以培养读者的编程能力为宗旨

本教材着重强调了用计算机解决问题的规律(循环)及如何把解决问题的步骤用C语言准确地描述出来。每道例题都给出以自然语言描述的算法及转化为何种C语句的提示。经试用,本教材对学生读、写程序能力的培养效果明显。对于程序中的每条语句,学生知道计算机是如何执行的;反之,遇到问题能想出算法,算法中的每步知道该使用何种语句来描述。

(3) 深入浅出

本教材虽然揭示了知识点中蕴含的科学规律,但在组织素材时考虑到读者为初学者,引

导读者思考的基础全为他们已掌握的知识,以实例演示来代替科学的推理,这种做法可能不够严谨,但必定会得到更多读者的理解。如在 2.2 节中,以码长 1 个字节的整型为例,模拟了计算机如何对 $127+1$ 、 $127+127$ 、 $-128-1$ 、 $127-1$ 求值,然后引导读者得出结论:计算机中的整数构成一个环,超出取值范围时运算结果必然因溢出而出错。

(4) 概念清晰

想系统而有条理地呈现 C 语言多而杂的知识点,而不是简单介绍和机械地强调,就必须抓住它们的本质特征,找出它们之间的内在联系,然后用启发式的方式呈现,让读者思考并最终掌握。有太多学过 C 语言的学生对其中太多的知识点存在太多的误区。如在计算机中 $3.12+3.22$ 会等于 6.23 ,一维数组与一维指针相像,二维数组与指向指针的指针相像,等等。这些问题出现的根本原因在于现行许多 C 语言教材没有准确地定义一些重要的概念。本教材对 C 语言中的重要概念都给出了新颖的定义或解释,这些定义可能不够严谨,但初学者理解定义后会似醍醐灌顶。如现行许多 C 语言书中称数组变量为符号常量,而本教材把数组定义为一个“虚拟的变量”(符号常量与变量有本质的区别),从此定义出发,清晰而简洁地分析了数组与指针的区别和联系。指针是 C 语言的难中之难、重中之重。现行许多 C 语言书称指针为地址,本教材强调指针指向的是内存空间,表现为相关地址,换言之,指针为某类存储单元的地址,地址是有类型的。把指针强调为有类型的地址,抓住了本质,这样一来与指针相关的许多问题都可迎刃而解,如指针变量为何要那样定义,整数为何不能直接赋值给指针变量,等等。还有文件等许多概念,本教材都给出了令人信服、与众不同的解释。正因为洞悉了 C 语言的知识点,所以本教材才得以突出重点,突破难点,没有让读者陷入知识点的泥潭,而是始终把能力的培养作为出发点和归宿。

(5) 习题别具匠心

本教材不仅每章都有典型例题,而且习题部分也别具匠心。习题是一本教材的重要组成部分,好的习题可以让读者百思不厌、回味无穷。编者在成千上万道 C 语言习题中精挑细选,力争找出能使读者多思精练的习题。习题均以启发读者思考、突破知识点、培养能力为目的,难度由浅入深,层层递进,兼顾各类读者。习题的侧重点不同,有巩固知识点的,有对例题举一反三的,有拓展思路的,有开阔视野的,还有经典赏析的。

综上所述,这是一本支持研究性教学的、全新的 C 语言教材。

本教材共分 12 章,主要内容如下。

第 1 章: C 语言与计算机。本章介绍了冯·诺依曼计算机的工作原理及 C 语言与计算机的联系; VC 6.0 编译器; C 语言的一些语法规则; printf 函数的简单使用。通过 VC 6.0 的调试功能,观察了一个 C 程序的执行顺序。

第 2 章: 数字化信息编码与 C 语言数据类型。本章详细介绍了数值型数据的数字化信息编码; 总结了计算机中整数的运算规律; 介绍了 C 语言中相关数据类型所对应的编码和特点,同时介绍了各种类型数据在 C 语言中的输入输出。

第 3 章: 操作符与表达式。C 语言中许多语句的执行过程实为对相关表达式求值的过程,本章紧紧围绕优先级、结合性、序列点和数据类型转换等求值原则,介绍了如何对 C 语言中的赋值表达式、算术表达式和逗号表达式进行求值。

第 4 章: 逻辑运算与选择结构程序。本章首先介绍了 C 语言中逻辑数据的编码特点及逻辑运算的表现形式,接着介绍了关系表达式和逻辑表达式的求值。在介绍 if 结构时,分

析了选择结构对程序的影响。通过流程图的直观呈现,分析了选择结构的嵌套和 switch 结构有无 break 语句时的区别。

第 5 章:循环结构。本章通过 while 结构的学习总结了典型循环结构的 3 个特点,接着介绍了既紧凑又优雅的 for 循环结构。通过比较介绍了循环结构中的 break 语句和 continue 语句。循环的嵌套是学习的重点与难点。最后介绍了 do-while 循环结构的常见用法。

第 6 章:数组。数组不仅解决了定义多个变量的麻烦,而且通过数组定义的多个变量依据下标构成了有序的一组,便于用统一的方法对大批量的数据进行处理。本章先介绍了一维数组的定义、初始化和应用,接着介绍了多维数组。学习二维数组的关键在于如何理解“一维数组的元素类型可以仍是一维数组”。在介绍二维数组的应用时,进一步培养了读者构造 C 语言循环结构的能力。三维数组只是简单介绍。还介绍了字符数组与普通数组及其与字符串的区别与联系。本章有一个综合实例——求大数的阶乘。先利用数组解决了大数如何表示的问题,再根据大数的表示模拟了计算过程,最后是计算结果的输出。通过此例,不仅培养了读者的综合能力,还渗透了“程序=数据结构+算法”的思想。

第 7 章:函数。本章先介绍了函数的定义,演示了如何用 include 命令包含已经定义了函数。讨论了函数的封闭性和全局变量的使用问题。详细分析了函数的传值调用。递归是 C 语言中的重点也是难点,递归函数与递归算法密切相关。本教材采用“由递归算法得到递归函数,再由递归函数的执行过程体会递归算法”的方法来突破重、难点,演示了如何用递归算法解决不同类型的问题。最后有选择地介绍了一些库函数。本章的综合实例是确定公元 y 年 m 月 d 日是星期几。在给出了算法之后,把算法中的步骤用函数表示,在写出了 main 函数之后,再详细分析被调用函数的实现。整个过程既体现了自顶向下、逐步求精的思想,又体现了小组成员之间的分工协作、互相配合。

第 8 章:预处理。本章介绍了程序编译的过程、宏定义、文件包含及条件编译。在介绍宏定义时,强调了怎样使宏定义没有副作用及参数化宏与函数的区别和联系。在介绍文件包含时,演示了当某类头文件被多次包含进源文件时可能出现的错误及如何避免类似的错误。

第 9 章:指针。指针是 C 语言的精华。本章从变量的左值和右值出发,明确了指针的概念。指针是有类型的地址,虽然表现为整数,但其为有“类型”的整数,因此不能用整数给指针变量赋值。在介绍指针操作符时,着重分析了间接引用操作符的作用,证明了当指针变量 pi 指向变量 i 时,通常情况下 *pi 可以与变量 i 互换使用。通过实例介绍了野指针。指针类型作为函数参数和函数返回值时有许多特殊性。通过分析“特殊性”,既巩固了对指针的理解,又明白了前面章节遗留的问题。介绍了指针变量支持的运算,并尝试分析了表达式的左值性和右值性问题。数组变量有左值和右值,是一个虚拟的变量。通过数组状态图及对和数组相关表达式(如 sizeof(a)、a = 3、sizeof(a+1)、*a+1、*(a+1))的求值,使读者对数组变量有了准确的认知,并启发读者思考指针变量和数组变量的区别与联系。本章还分析了指针与二维数组、指针与字符串的关系。在分析时又引入了指针数组、指向指针的指针变量等概念。介绍了 main 函数的标准形式和命令行参数以及指向函数的指针变量。在介绍堆空间时强调了 void 型指针变量及内存泄露。在本章的典型例题中,通过库函数 qsort 的使用,演示了如何使用指向函数的指针变量。

第10章：用户自定义数据类型。本章介绍了结构型，分析了其与数组的区别与联系，如何用链表组织结构型变量，联合型和枚举型的概念，最后介绍了为类型自定义别名。

第11章：文件。文件用于在外存中保存数据，C语言主要使用缓冲文件系统。程序中文件的相关信息被保留在FILE结构型变量中。根据存储数据的编码格式可以把文件分为文本文件和二进制文件。文件读写函数fputc和fgetc函数与fwrite和fread函数存取数据的长度单位不同，而fprintf函数和fscanf函数多用于文本文件的读写。文件的结束状态是一个容易使读者困惑的概念。本章还介绍了标准设备文件及文件的随机读写，并分析了使用可读写文件时需注意的问题。

第12章：位运算。位运算多用于存储空间受限的计算环境。本章介绍了位操作符，分析了位操作符的作用，最后简单地介绍了位段。

由于思路和知识点的组织形式与现行的C语言教材差异较大，可借鉴的材料不多，本书从动笔到完稿历时两年。在本书的编写过程中，参考了大量的文献资料，在此谨向这些文献资料的作者表示诚挚的谢意，特别感谢那些网络上素昧平生的C语言爱好者。

由于笔者水平有限，本教材难免有错漏不当之处，望广大读者不吝赐教。联系方式：zeq126@126.com。

本书的课件及部分教学视频资源可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载，相关问题请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

编 者

2011年3月

目 录

第 1 章 C 语言与计算机	1
1.1 计算机工作原理和 C 语言	1
1.2 C 语言中的函数	3
1.3 “懂”C 语言的计算机	5
1.3.1 虚拟的 C 计算机	5
1.3.2 Visual C++ 6.0	6
1.3.3 在 VC 6.0 中编译程序	6
1.4 与虚拟 C 语言计算机深入交流	10
1.4.1 C 语言的一些语法规则	10
1.4.2 printf 函数的使用	11
1.4.3 一个 C 程序的执行顺序	12
练习 1	15
第 2 章 数字化信息编码与 C 语言数据类型	19
2.1 数字化信息编码	19
2.1.1 编码时需考虑的问题	19
2.1.2 定点数	20
2.1.3 浮点数	20
2.1.4 原码、反码与补码	21
2.2 计算机中整数的运算	22
2.3 整型	24
2.3.1 整型的分类	24
2.3.2 整型字面量	25
2.3.3 整型的输入输出	25
2.4 浮点型	27
2.4.1 浮点型的取值范围和精度	27
2.4.2 浮点型的分类	28
2.4.3 浮点型字面量和浮点型数据的输入输出	28
2.5 字符型	29
2.5.1 字符型数据的编码	29
2.5.2 字符型字面量	30
2.5.3 字符型数据的输入和输出	31



练习 2	32
第 3 章 操作符与表达式	38
3.1 概述.....	38
3.2 赋值操作符和赋值表达式.....	40
3.2.1 赋值操作符	40
3.2.2 类型不匹配时的赋值操作	41
3.2.3 复合赋值操作符	42
3.3 算术操作符和算术表达式.....	43
3.3.1 算术表达式的求值	43
3.3.2 强制类型转换操作符	44
3.3.3 自增自减操作符	45
3.4 逗号操作符和逗号表达式.....	46
3.5 值与编译系统相关的表达式.....	46
3.6 典型例题分析.....	47
练习 3	50
第 4 章 逻辑运算与选择结构程序	53
4.1 关系操作符和关系表达式.....	53
4.2 逻辑操作符和逻辑表达式.....	54
4.2.1 逻辑操作符	54
4.2.2 逻辑表达式求值	56
4.3 简单的 if 结构	58
4.3.1 if 结构的作用	58
4.3.2 if 结构的语法	59
4.4 if-else 结构	61
4.4.1 if-else 结构的形式与用法	61
4.4.2 选择结构的嵌套	63
4.5 条件操作符.....	66
4.6 switch 结构	67
4.6.1 基本的 switch 结构	67
4.6.2 有 break 语句的 switch 结构	69
4.7 典型例题.....	70
练习 4	75
第 5 章 循环结构	81
5.1 while 循环结构	81
5.1.1 while 循环结构分析	81
5.1.2 while 循环结构用法	83



5.2	for 循环结构	85
5.2.1	for 循环结构分析	85
5.2.2	for 循环结构用法	86
5.3	break 语句和 continue 语句	87
5.4	循环的嵌套	89
5.5	do-while 循环结构	91
5.6	典型例题	92
	练习 5	95
第 6 章	数组	102
6.1	一维数组	102
6.1.1	一维数组定义	102
6.1.2	一维数组初始化	103
6.1.3	一维数组应用	104
6.2	多维数组	107
6.2.1	二维数组定义及初始化	107
6.2.2	二维数组应用	108
6.2.3	多维数组	110
6.3	字符数组和字符串	111
6.3.1	字符数组	111
6.3.2	字符串	112
6.3.3	字符串输入输出	113
6.3.4	字符串相关程序示例	114
6.4	综合实例：求大数的阶乘	115
	练习 6	118
第 7 章	函数	123
7.1	函数定义	123
7.2	函数的调用与声明	125
7.2.1	函数调用	125
7.2.2	函数声明	128
7.3	作用域	129
7.3.1	变量作用域	129
7.3.2	文件作用域扩展	131
7.3.3	全局变量作用域为何可以扩展	132
7.3.4	使用关键字 static 限制文件作用域	133
7.4	函数嵌套调用与一维数组作为函数参数	135
7.4.1	函数嵌套调用	135
7.4.2	一维数组作为函数参数	137

7.5	递归	139
7.5.1	递归算法与递归函数	139
7.5.2	递归算法示例	142
7.6	库函数简介	146
7.6.1	getchar 函数、getch 函数和 getche 函数	146
7.6.2	rand 函数、srand 函数和 time 函数	147
7.6.3	字符串处理函数	148
7.7	综合实例	150
练习 7		152
第 8 章	预处理	158
8.1	程序编译	158
8.2	宏定义	158
8.2.1	简单宏	159
8.2.2	参数化宏	160
8.3	文件包含	161
8.4	条件编译	163
练习 8		164
第 9 章	指针	168
9.1	指针类型	168
9.1.1	变量的左值和右值	168
9.1.2	指针变量定义和初始化	169
9.2	指针操作符和空指针	170
9.2.1	指针操作符	170
9.2.2	空指针	172
9.3	指针与函数	173
9.3.1	指针作为函数参数	173
9.3.2	指针作为函数返回值	175
9.4	指针变量的运算	176
9.4.1	指针支持的运算	176
9.4.2	表达式的左值性和右值性	178
9.5	指针与数组	179
9.5.1	指针与一维数组	179
9.5.2	指针和二维数组	181
9.5.3	指针与字符串	184
9.6	main 函数和命令行参数	188
9.7	指向函数的指针变量	189
9.8	使用堆空间	191

9.9 典型例题	193
练习 9	198
第 10 章 用户自定义数据类型	207
10.1 结构型	207
10.1.1 结构型的定义	207
10.1.2 指向结构型的指针变量	209
10.1.3 链表	211
10.2 联合型	215
10.3 枚举型	216
10.4 为类型自定义别名	217
练习 10	218
第 11 章 文件	222
11.1 C 语言文件概述	222
11.2 文件的打开与关闭	223
11.2.1 文本文件与二进制文件	223
11.2.2 (新建后)打开文件	223
11.2.3 关闭文件	224
11.3 文件读写	225
11.3.1 fputc 函数和 fgetc 函数	225
11.3.2 文件结束状态	226
11.3.3 fprintf 函数和 fscanf 函数	228
11.3.4 fwrite 函数和 fread 函数	229
11.4 标准设备文件	230
11.5 文件随机读写	232
11.5.1 移动文件当前位置指针	232
11.5.2 既可读又可写文件	233
练习 11	234
第 12 章 位运算	237
12.1 位操作符	237
12.1.1 按位与操作符 &	237
12.1.2 按位或操作符 	238
12.1.3 异或操作符 ^	238
12.1.4 取反操作符 ~	238
12.1.5 左移操作符 <<	239
12.1.6 右移操作符 >>	239
12.2 位运算示例	239

12.3 位段	241
练习 12	241
附录 A 格式化输入输出	243
附录 B C 语言关键字	249
附录 C ASCII 码表	250
附录 D C 语言操作符	252
附录 E C 语言常用库函数	253
参考文献	257