

教育部大学计算机课程改革规划教材

C语言程序设计

C YUYAN CHENGXU SHEJI

王全民 郑 爽◎主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

C 语言程序设计

王全民 郑爽 主编

本书是国家级教改立项研究项目《以计算思维能力培养为核心的理工类专业大学计算机课程改革研究》成果之一。

本书试图以培养学生计算思维能力为目标,从解决实际问题的角度出发,由导例引出知识点,强化程序设计求解问题的思路和方法。全书共分为8章,第1章阐述了程序设计和计算思维的关系;第2章~第7章主要阐述C语言程序设计的基础知识和数据结构的初步内容;第8章列举了综合性较强的案例,相应源代码可到中国铁道出版社官方网站下载。本书除第1章和第8章外,每章的后面给出了大量的习题,并对其进行难易程度区分,便于考查学习效果。

本书适合作为高等学校非计算机专业的教材,也可作为计算机专业以及编程爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计 / 王全民, 郑爽主编. —北京: 中国铁道出版社, 2015. 2
教育部大学计算机课程改革规划教材
ISBN 978-7-113-19930-2

I. ①C… II. ①王… ②郑… 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(2015)第024233号

书 名: C 语言程序设计

作 者: 王全民 郑 爽 主编

策 划: 周 欣

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 周海燕 彭立辉

封面设计: 一克米工作室

封面制作: 白 雪

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2015年2月第1版

2015年2月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 21.25 字数: 493 千

书 号: ISBN 978-7-113-19930-2

定 价: 41.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

01001 01002 01003 01004 01005 01006 01007 01008 01009 01010

序一

PREFACE

信息网络正以铺天盖地之势步入学校，走进家庭，风靡天下：男女老少用手机收发微信、购物、咨询、问路、娱乐等已成为街头巷尾的一道风景线，数以亿万计的手机悄然成为中国网民的“首选上网终端”，人们在不知不觉中享受到网络带来的快乐、方便与效率，同时也感受到异乎寻常的现代文化的魅力。学习计算机，早已超出技术的层面，上升到了现代社会文化的层面。讲文化要以科学为基础，学科学要站到文化的高度。有关信息的收集、处理、分发、转换、存储、挖掘、评价等的知识和技术，愈发显现其重要性。信息技术和网络的发展如日中天，超乎寻常，对于新东西，谁敏感，谁学得快谁就主动得多。形势要求大学计算机课要和大学数学、大学物理一样，作为基础课来学。

2012年教育部高教司正式发文（教高司函〔2012〕188号）批准立项了22个“大学计算机课程改革”项目，启动了新一轮大学计算机基础教育改革。《以计算思维能力培养为主线的理工类专业大学计算机课程改革研究》是其中一个项目，项目组组织计算机教育专家和具有丰富教学经验的一线教师，对计算机基础教育中的教学内容、教学方法，以及新一轮计算机基础教育改革的教材如何编写等问题，展开了深入研究与探索，特别着力研究了能力定义、能力模型、专业能力、思维能力和行动能力等基本概念，研究了以能力培养为重点的计算机应用能力的体系框架。通过调查研究、总结经验和相互交流，结合中国大学自己的实际，找到如下五点共识，作为设计课程和编写新一轮教材的思想和行动基础：

（1）提升大学计算机基础教育重要性的认识，学习和掌握信息科学与技术，在高水平人才的知识结构中占有重要的地位。

（2）计算机高速发展的不竭动力是应用。对于学生，说到底，学是为了用。因此，大学计算机基础教育一定要实施面向应用的教育，上什么和教什么一定要以学生的专业需求为导向。

（3）学习计算机需要了解这一学科的内在规律和特征，“构造性”和“能行性”是计算机学科的两个最根本特征。与构造性相应的构造思维，又称计算思维，指的是通过算法的“构造”和实现来解决一个给定问题的一种“能行”的思维方式，或者说计算思维其实就是解决问题时的计算模拟方法论。

做任何事情都须讲求方法，让计算机帮我们做事，更要讲求方法。科学方法基于科学思维：理论思维（逻辑思维）、实验思维（实证思维）、计算思维（构造思维）。计算思维这个词，是20世纪50年代之后，计算机发挥了人类期望的强大计算功能之后，被人们认识、研究和提炼出来的。计算思维目前有着诸多的定义或描述，究其本质是“抽象”和“自动化”。数学抽象是针对现实世界的量的关系和空间形式来进行的。计算思维中的抽

象与传统数学相比更为复杂和实用，抽象的好坏和是否能够实用，要看计算机能否快速地自动化地完成人们预想的计算任务。当今学界的有识之士提出：既然计算机已经成为“人类通用智力工具”，那么计算思维对每个学生都有普适意义。在实施面向应用的计算机教育时，将计算机解决问题的思路归纳出来，点化学生，使其感悟计算思维要素之妙，就能起到“举一反三”的作用。

(4) 工具是重要的，人之所以能进化为现代人，不断发明和成功创造工具起了绝对重要的作用。计算机是“人类通用智力工具”，尽管它问世的时间还不长，但是它所展现出来的智能化的趋势已令世人叹为观止。对于这样一个工具，我们应该怎么教？谁也不敢说胸有成竹，还需要在教学改革的进程中下大功夫加以研究。

(5) 既然是面向应用的课，更应强化理论联系实际的优良学风，引导学生动手动脑，使思维能力和行动能力同步提升，以培养高素质，能解决实际问题的应用型人才。强化理论指导下的实践，是课程取得成功的必由之路。

在专家和一线教师的参与下，新一轮教材编写出来了。我们有理由相信：这会对我国计算机基础教育水平的提高起到推动作用，因为“大学计算机课程改革”项目的研究与实施，让大家有了明确的目标和正确的思路，具备了编写新教材良好的思想和行动基础。

吴文虎

2014年8月12日

序二

PREFACE

大学计算机基础教育已经发展了三十年，已成为我国高等教育教学的重要组成部分。它以培养学生应用计算机技术解决实际问题的能力为目标，使之成为在各自专业领域熟练掌握计算机应用能力的专门人才。大学计算机基础教育对实现我国信息化战略目标和提升全国人民信息素养起着举足轻重的作用。伴随着新一轮大学计算机基础教育教学改革，大学计算机基础教育正在进入一个新的阶段，迫切需要有新的突破。在这样的背景下，由教育部高教司和教指委共同提出和推动，以计算思维为切入点的新一轮大学计算机基础教育教学改革在 2012 年正式启动。

《以计算思维能力培养为主线的理工类专业大学计算机课程改革研究》是 2012 年教育部高教司正式发文（教高司函〔2012〕188 号）批准立项的“大学计算机课程改革”项目之一，自批准立项以来，项目组在项目负责人的带领下，在众多高校相关教师的参与下，在中国铁道出版社的大力支持下，开展了卓有成效的研究工作。

项目组由国内著名计算机基础教育专家带领并指导，由从事大学计算机基础教育教师、教育学学者与行业企业专家合力协同研究，一批年轻的博士、博士后教师牵头子课题成为项目研究的骨干，从理论到实践对大学计算机基础教育进行深入的研究，提出了新的大学计算机基础教育教学改革指导思想和课程开发方法，并开发了若干典型课程和教材。

本项目设计定位为：面向非研究型本科院校理工科各专业的大学计算机基础教育，重点包括：

- (1) 传统大学分类中的教学型、教学研究型大学（学院）等；
- (2) 近年在本科大学中发展起来的应用型大学（学院）；
- (3) 现代技术与职业教育体系中的应用技术大学。

以上几类大学（学院）在我国 1 200 多所本科大学（学院）中约占千所左右，并在本项目研究中统称为非研究型本科院校。

本项目研究以教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会推动新一轮大学计算机教育改革，提高教学质量为总目标；以理论与实证研究为基础，以实践层面的教学成果和资源转化为目标，注重学生信息素养、计算思维和计算机应用能力的提升，认真规划大学计算机课程的知识结构、课程体系和教学方案，完成课程设计和教材开发；建设相应的教学资源和学习平台。

在理论研究层面提出了计算思维的全面定义，研究了计算思维的培养方式和目的；提出了大学计算机基础教育能力模型，明确了知识、能力、素质之间的关系；提出了大学计算机课程设计方法和新的大学计算机基础课程体系设计概念；设计了大学生计算机基本应用能力标准。在实证研究层面，进行了大学生计算机应用能力状态与企业应用需求的实证

研究和大学生计算机应用能力状态的研究。在理论与实证研究基础上,明确了大学计算机基础教育必须传承的四项原则,提出新一轮大学计算机基础教育教学改革五个目标。在以上研究基础上开发了若干门典型课程和教材。

项目组的教师经过多次研讨、交流,在对新一轮大学计算机课程改革的理论与实证研究基础上,按照项目组提出的课程体系框架,从顶层设计着手,进行课程开发和教材编写。依据新一轮大学计算机课程改革的理念,改革的大学计算机课程大体可分为三类:

第一类为基于计算机应用的课程。其特征是以计算机基本技能或技术为基础,反映新技术发展和应用需求,并在此基础上以解决问题为目标,通过项目或案例培养思维和行动能力,着重注意融入计算思维。这类课程和教材主要有《大学计算机基础》、《大学计算机》、《C语言程序设计》、《VB程序设计》、《计算机网络技术》、《软硬件综合应用技术》等。

第二类为计算机学科融入其他学科内容的学科融合性课程。近年伴随信息技术的发展出现了很多以计算机为基础学科,与其他学科交叉共融的理论、方法和应用领域,并在实际中广泛应用,如“大数据技术”,其应用已渗透到经济社会、生产生活各个领域,大数据已成为重要的战略资源,而大数据技术的本质是计算机技术与数学方法的融合。一些发达国家的高等教育中已经对各专业学生开出了与此相关的课程,本项目开发的《数据科学与大数据技术》课程和教材将成为新的大学计算机基础课程体系组成部分,也可以代替原来的《大学计算机》或《数据库技术与应用》等课程。《多媒体艺术设计》是另一门本项目研发的艺术与计算机技术相结合的大学计算机基础课程。

第三类为计算机学科与专业结合的课程。这类课程是计算机技术直接面向专业应用的课程,所谓“专业应用”是指可以面向学科专业应用,如最近已见报道的《计算医学》,就是面向医学专业学科的应用;也可面向专业指向的行业、产业应用,如《计算农业》就是面向农业产业的应用;还可以面向某些领域的应用,如本项目组正在着手研发的《计算工程》就是面向工程领域的应用。这类课程开拓了计算机基础与专业应用相互融通新的大学计算机基础课程方向。

以上课程都应在教学中注意提升学生解决问题的通用能力,并在其中训练学生的思维和行动能力,作为大学计算机基础课程,当然也应将计算思维能力培养作为自己重要课程目标。

新一轮大学计算机基础教育改革的重要意义毋庸置疑,不仅所有相关教师要更新观念、提升能力、积极参与,院校的各级领导和管理部门、省市与教育部各级相关管理机构与领导更应给予关注。加强研究,勇于探索,营造氛围,制定政策,为新一轮大学计算机教育改革保驾护航。祝愿改革中的大学计算机基础教育能在飞速发展的信息时代发挥更重要的作用。

高林

2014年8月

前言

FOREWORD

伴随大学计算机基础教育教学改革的继续深化,高校计算机基础教育正在进入一个新的阶段,面临新的挑战,需要新的突破。为贯彻落实《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》精神,着力提升大学生信息素养和应用能力,推动以大学生计算思维能力培养为重点的大学计算机课程改革,经教育部高等教育司同意,2012年教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会与文科计算机基础教学指导委员会决定启动“大学计算机课程改革”项目,拉开了新一轮大学计算机教育教学改革的序幕。大学计算机教育是在不断改革中发展的,新一轮大学计算机基础教育有了重大突破和发展,其中最重要的突破和发展是在大学计算机基础教育以能力培养为核心的特征中,能力内涵发生了重大变化和发展,超越了大学计算机教育仅解决计算机领域问题的局限,使大学计算机教育的功能发生了重大变化,开创了运用源于计算机的思维与行为方式解决各类专业或社会生活问题的新功能,并提升到人类普适性能力层面。

大学计算机基础教育已经取得了以“面向应用、需求导向、能力核心、分类指导”的基本经验和规律。本书按照以上经验和规律,明确把C语言程序设计学习过程和计算思维的训练环节融合一起,在训练技能的过程中,融入计算思维能力的培养,注重追求教学活动过程中的有效性与效率,以计算思维为切入点,以能力培养为导向,促进具有创新意识的应用型人才的培养。通过本书的学习,可使学生了解C语言程序设计对人们生活、工作、学习方式的影响和对经济社会发展所做出的贡献;了解计算机学科与自然科学、工程技术、人文社科等相互渗透、交叉融合,促进各学科的发展;理解和掌握程序设计的基础知识和基本方法,掌握基本的程序设计的应用能力,掌握利用C语言程序设计解决专业领域问题的思路和方法。

本书的主要特点:

(1) 以培养大学生信息素养和应用能力为目标,遵循“程序=算法+数据结构”的理念,在内容安排上与同类教材有所不同。在内容上增加了算法初步,让学生对程序设计中的常用算法有初步的了解,以便日后深入学习;按照数据结构的构成来组织相关章节,在保持传统的数据组织方式的基础上,在内容上增加了栈、队列、二叉树、数据库等数据组织方法,丰富了数据处理的结构,知识点更系统;让学生能更好地理解程序的内涵和特征。

(2) 以“问题—思路(问题求解)—算法(模型)—代码—调试—修改—实现”为主线,由导例引出问题,通过“问题描述、问题分析、算法描述、程序实现、运行结果、程序分析”6个步骤解决问题,从而引出相关的知识点与技能点,进而引导学生掌握程序设计的基本方法。通过大量的导例学习,一方面学生较容易掌握程序设计的基本

方法；另一方面，由于重复性的训练符合思维能力的培养过程，必然会影响学生的思维方式，提升其思维能力。

(3) 以培养学生计算思维能力为切入点，把计算思维这根线贯穿在教材编写的各个环节中。在教材中处处体现方法、思路是解决问题的灵魂，强调解决问题的方法、思路，关注知识点的学习，强化编程技能的训练，将 C 语言程序设计学习过程和计算思维的训练环节结合起来，在问题求解、编程训练、教学实践的各个环节融入计算思维能力的培养。

(4) 以导例为主线，通过导例引出知识点，通过问题的解决对知识点进行深入的学习。全书导例的编排由浅入深，每章最后一节设置综合案例，以培养学生分析和解决综合问题的思路和方法，以及程序设计的综合能力。在每章的最后按照“难、中、易”对习题进行了分类标注，以适合于不同学生按需之用。

(5) 结合程序设计的应用领域，编写了对应的综合案例，学生可以根据所在专业选择相近的案例进行学习。通过综合案例了解程序设计如何解决专业领域问题，潜移默化地引导学生以计算思维学习和解决专业问题。

本书适合作为大学非计算机专业的程序设计基础课程教材，建议授课学时 36~48 学时。通过本书的学习，希望可以达到以下 3 个培养目标：

- (1) 掌握程序设计的基本概念，熟悉 C 语言编程的基本方法，具备利用 C 语言编程的能力。
- (2) 具备应用 C 语言程序设计解决专业问题的初步能力；
- (3) 提升学生的思维能力，特别是利用计算思维解决专业领域问题的能力以及处理其他问题的能力。

本书由王全民、郑爽任主编，高林教授审阅。其中，第 1 章由王全民编写，第 2 章由崔玲和郑小静编写，第 3 章、第 7 章由郑爽编写、第 4 章由李秀荣编写，第 5 章由杜春涛、付瑞平编写，第 6 章由朱立平编写，第 8 章由崔玲、郑爽、李秀荣等编写。此外，本书的编写也得到了蒋海华、刘宇明、吴丽影、张程、雷佳伟、吴有仙等的大力支持。

本书在内容的组织、导例的选取、编程的步骤、知识点的讲授方法，以及习题难易程度的编排都进行了认真的思考，找到了解决计算思维从学术研究“落地”到教学过程中这一操作定义层面上的关键问题的可行方法，力求将 C 语言程序设计课程建设成为支撑提升学生计算思维能力的有效环节。

本书中的主要内容、知识点和相应的思维要素如表 1~ 表 7 所示。

表 1 “C 语言程序设计基础”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
C 程序的基本结构	(1) C 程序的基本结构； (2) C 程序的基本特点	(1)数据的输出； (2)数据的输入	抽象	(1) 输入生日并显示； (2) 比大小

续表

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
运行 C 程序的基本过程	相关概念、运行 C 程序的基本过程	一个 C 程序的编辑、编译、调试、连接、执行过程	自动化转化	利用 Visual C++ 6.0 集成开发环境运行一个 C 程序
C 语言的基本数据类型	基本数据类型	基本数据类型的应用	抽象	汇率换算
	标识符与关键字、常量与变量	标识符与关键字、常量与变量的应用	抽象	字符加密
	运算符与表达式	运算符与表达式的应用	逻辑转化	考核通过了吗
基本的输入 / 输出	基本的输入 / 输出	基本的输入 / 输出语句的应用	共享	
顺序控制语句	赋值语句、函数调用语句		逻辑自动化	计算圆的周长和面积
分支控制语句	if...else、else if 语句、switch 语句	if...else、switch 语句、else If 语句的应用	逻辑自动化	(1) 今年是闰年吗； (2) 求解一元二次方程； (3) 计算存款利息
循环控制语句	while 语 句、do...while 语句和 for 语句	while 语 句、do...while 语句和 for 语句的应用	逻辑自动化	(1) 计算 n!； (2) 求解两个数的最大公约数； (3) 计算 π 的近似值
综合应用		分支语句、循环语句的嵌套使用；良好的程序编写规范，调试程序的基本技巧	逻辑规划，关键点分离、分解	(1) 可以构成三角形吗； (2) 列出小于 n 的全部质数； (3) 诚实族和说谎族； (4) 制作电子月历

表 2 “算法初步”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
算法的基本概念	算法的定义及基本特征、算法设计的基本过程	算法设计的基本过程	抽象、转化	(1) 猜猜商品价格； (2) 过河游戏
算法的描述	算法的基本描述方法、问题求解过程	算法描述方法	抽象、转化	(1) 生活中的流程； (2) 猜猜商品价格的流程图
常用算法	穷举法、递归算法、动态规划法	穷举法、递归算法、动态规划法的设计	抽象、分解	(1) 古堡算式问题； (2) 神殿寻宝； (3) 大臣的旅费

表 3 “函数”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思 维 要 素	案 例
库函数	库函数的概念、使用方法；常用库函数	include 命令；库函数的使用方法	抽象、封装、共享、自动化	平方根表；随机生成一张扑克牌
自定义函数	自定义函数的定义、声明和调用；函数调用过程分析	函数的定义、声明和调用	抽象、分解、约简、封装	阶乘累加和；三色球问题
函数的参数传递与返回值	函数的值传递；地址传递；返回值	函数的参数传递、返回值	通信	爬动的蠕虫；日 K 蜡烛图
递归函数	递归函数的定义、执行过程、执行效率分析	递归方法及递归函数的设计	递归、折中、评价	假币问题；Fibonacci 数列
局部变量、全局变量与变量的作用域	局部变量、全局变量的概念、使用方法；变量的作用域和生存期	全局变量、局部变量的定义方式和作用域	抽象、类比	富翁与骗子；简易库存储取货管理
函数综合应用	程序主体框架的设计、模块化程序设计	模块化程序设计方法	抽象、分解、约简、设计、封装	模拟 ATM 机存取款；贷款计算器

表 4 “组合数据类型”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思 维 要 素	案 例
数组	一维数组的定义、初始化及引用	一维数组的定义、初始化及引用方法	抽象简化	如何存储和操作某班 C 语言课程的成绩
	查找排序算法：选择排序、冒泡排序、二分查找	查找排序算法	抽象递归	(1) 利用选择排序实现对某班 C 语言课程成绩的排序； (2) 利用冒泡排序算法实现对某班 C 语言课程成绩的排序； (3) 利用二分查找算法检索某个成绩的排名
	二维数组的定义、初始化、引用及应用	二维数组的应用	抽象简化多维分析	学分绩点（GPA）计算
	字符数组及字符串的应用	字符数组与其他数组的区别、字符串的操作	抽象简化	统计字符串中字符的信息
	数组元素和数组名作为参数的实现方法	数组元素和数组名作为参数的应用	抽象简化	
结构类型	结构类型的定义、结构类型基本操作	结构变量的引用方法	抽象设计约简	手机类型
	结构数组的定义及使用	结构数组的使用方法	抽象设计约简	学生类型
	结构类型作为函数的参数与返回类型的实现方法	结构类型作为函数的参数与返回类型的应用	抽象共享	

续表

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
指针类型	指针——内存单元的地址	指针变量的定义和内存空间的间接访问	抽象	寻找武功秘籍
	利用指针顺序访问数组的每个元素	指针变量的定义和初始化、增1操作	抽象	打印输出所有人的出勤天数
使用动态内存空间	动态内存空间的申请和释放	申请、释放动态内存空间	折中	求一次实验的样本方差
指针数组的应用	指针数组	定义和使用指针数组变量	抽象约简	月份名称的翻译
函数的指针型参数和返回值	函数、指针型参数、指针型返回值	定义和使用指针型参数和返回值的函数	抽象约简	(1) 涨工资了(工资改变了吗)； (2) 找出单行文本中第一个最长的单词
链表的概念和应用	单向链表的建立和结点操作	创建和遍历单向链表、增删链表的结点	抽象转化	(1) 快递物流记录； (2) 老鹰捉小鸡

表 5 “数据结构”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
栈	顺序栈与链栈的概念； 栈的存储特点	栈的基本操作（进栈与退栈）、后进先出	抽象 调度	(1) 简单背包问题； (2) 数制转换问题
队列	顺序队列与链队列的概念；队列的存储特点	队列的基本操作（入队与出队、利用队列实现搜索）、先进先出	抽象 调度	(1) 舞伴问题； (2) 过河问题
二叉树	二叉树的概念、基本操作、基本特征	(1) 二叉树的存储； (2) 二叉树的遍历	抽象 调度	(1) 爬树问题； (2) 查找问题
综合应用	数据结构在程序设计中的地位； 数据结构初论	顺序表、栈和队列应用；利用存储结构实现数据的逻辑结构	抽象 自动 回推	(1) 八皇后问题； (2) 叫号排队问题； (3) 电文编码问题

表 6 “数据外部存储”部分

课 程 单 元	知 识 点	技 能 点	思维要素	案 例
文件	文件的定义；缓冲文件系统；文件指针	文件的读、写操作	抽象 折中	(1) 读取通讯录文件； (2) 从通讯录文件中查找联系人； (3) 备份通讯录文件

续表

课程单元	知 识 点	技 能 点	思 维 要 素	案 例
数据库	数据库的定义; API; C 程 序 连 接 MySQL 数据库基本过程	MySQL 数据库 的操作; 查询、插 入、删除的 SQL 语 句; VC++ 6.0 环境 设置; MySQL 接口 函数的使用	自动化抽象分解	(1) 创建 MySQL 数 据库; (2) 从 MySQL 数据库 中读 / 写通讯录

表 7 “综合案例”部分

课程单元	案 例
综合案例	(1) 大整数运算问题; (2) 校园卡管理; (3) 约瑟夫问题; (4) 分子动力学模拟; (5) 网络通信——聊天; (6) 五子棋游戏; (7) 交通信号灯的自动控制

在本书的编写过程中，谭浩强教授、吴文虎教授、高林教授、严晓舟副总编以及“大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案项目课题组”的专家们提出了宝贵建议和意见，高林教授在百忙之中对本书进行了审定，在此对各位专家、学者，以及参加、支持本书编写的各位教师以及同仁表示衷心的感谢！同时，在编写本书的过程中参考了许多书刊和文献资料，在此向这些资料的作者表示感谢。

限于作者学识水平，书中难免存在疏漏与不妥之处，恳请读者批评指正。如果有任何建议或意见，请发送电子邮件至 wangqm@bjut.edu.cn 或 wqm4106@163.com。

编 者
2014 年 11 月

目录

CONTENTS

第1章 绪论 / 1

1.1 程序设计 / 2

1.1.1 程序设计与算法 / 2

1.1.2 程序设计语言 / 3

1.2 计算思维 / 4

1.2.1 问题的提出 / 4

1.2.2 计算思维能力培养 / 5

1.2.3 程序设计能力与计算思维能力 / 7

1.3 C 程序开发的基本过程 / 8

1.3.1 安装 Visual C++ 6.0 集成开发环境 / 8

1.3.2 利用 Visual C++ 6.0 集成开发环境运行一个 C 程序 / 9

1.3.3 运行 C 程序的基本过程 / 13

第2章 C 语言程序设计基础 / 14

2.1 C 语言程序的基本结构和特点 / 15

2.1.1 导例：输入生日并显示 / 15

2.1.2 导例：比大小 / 16

2.1.3 C 程序的基本结构 / 18

2.1.4 C 语言的基本特点 / 19

2.2 基本数据类型与基本输入 / 输出 / 19

2.2.1 导例：汇率换算 / 20

2.2.2 导例：字符加密 / 21

2.2.3 导例：考核通过了吗 / 23

2.2.4 C 语言提供的基本数据类型 / 24

2.2.5 标识符与关键字、常量与变量 / 26

2.2.6 运算符与表达式 / 28

2.2.7 基本的输入 / 输出 / 30

2.3 C 程序的基本控制结构 / 32

2.3.1 导例：计算圆的周长和面积 / 32

2.3.2 导例：今年是闰年吗 / 33

2.3.3 导例：求解一元二次方程 / 34

2.3.4 导例：计算存款利息 / 36

2.3.5 导例：计算 $n!$ / 38

2.3.6 导例：求解两个数的最大公约数 / 39

2.3.7 导例：计算 π 的近似值 / 40

2.3.8 顺序控制语句：赋值语句、函数调用语句 / 41

2.3.9 选择控制语句：if...else、switch 语句 / 42

2.3.10 循环控制语句：while 语句、do...while 语句和 for 语句 / 44

2.3.11 转向语句：break 和 continue 语句 / 45

2.4 综合案例 / 46

2.4.1 导例：可以构成三角形吗 / 46

2.4.2 导例：列出小于 n 的全部质数 / 48

2.4.3 导例：诚实族和说谎族 / 50

2.4.4 导例：制作电子月历 / 52

2.4.5 程序设计风格 / 56

2.4.6 程序调试的基本方法 / 57

习题 / 59

第3章 算法初步 / 64

3.1 算法的基本概念 / 65

3.1.1 导例：猜猜商品价格 / 65

3.1.2 导例：过河游戏 / 66

3.1.3 算法定义与基本特征 / 68

3.1.4 算法设计的基本过程 / 68

3.1.5 算法的评价标准 / 69

3.2 算法的描述 / 69

- 3.2.1 导例：生活中的流程 / 69
- 3.2.2 导例：猜猜商品价格的流程图 / 71
- 3.2.3 算法的描述 / 72
- 3.2.4 问题求解的过程 / 73

3.3 常用算法 / 74

- 3.3.1 导例：古堡算式问题 / 74
- 3.3.2 导例：神殿寻宝 / 75
- 3.3.3 导例：大臣的旅费 / 77
- 3.3.4 穷举法 / 81
- 3.3.5 递归算法 / 82
- 3.3.6 动态规划法 / 83

习题 / 84

第4章 函数 / 85

4.1 库函数 86

- 4.1.1 导例：平方根表 / 87
- 4.1.2 导例：随机生成一张扑克牌 / 89
- 4.1.3 库函数使用方法 / 92
- 4.1.4 常用的库函数 / 93

4.2 自定义函数 / 94

- 4.2.1 导例：阶乘累加和 $\sum_{i=1}^n i!$ / 95
- 4.2.2 导例：三色球问题 / 97
- 4.2.3 函数的定义、声明和调用 / 99
- 4.2.4 函数调用过程分析 / 102

4.3 函数的参数传递与返回值 / 102

- 4.3.1 导例：爬动的蠕虫 / 103
- 4.3.2 导例：日 K 蜡烛图 / 105
- 4.3.3 函数的参数传递 / 107
- 4.3.4 函数的返回值 / 109

4.4 递归函数 / 111

- 4.4.1 导例：假币问题（三分法） / 111
- 4.4.2 导例：Fibonacci 数列 / 113
- 4.4.3 递归函数的执行过程 / 116
- 4.4.4 递归函数的效率分析 / 119

4.5 局部变量、全局变量与变量作用域 / 121

- 4.5.1 导例：富翁与骗子 / 121
- 4.5.2 导例：简易库存存取货管理 / 124

4.5.3 局部变量和全局变量 / 129

4.5.4 变量的作用域和生存期 / 129

4.6 函数综合应用 / 133

- 4.6.1 导例：模拟银行 ATM 机存取款 / 134
- 4.6.2 导例：贷款计算器 / 140
- 4.6.3 程序主体框架的设计与实现 / 145
- 4.6.4 模块化程序设计的基本特征 / 146

习题 / 147

第5章 组合数据类型 / 152

5.1 数组 / 153

- 5.1.1 导例：如何存储和操作某班 C 语言课程的成绩 / 153
- 5.1.2 导例：利用选择排序实现对某班 C 语言课程成绩的排序 / 154
- 5.1.3 导例：利用冒泡排序算法实现对某班 C 语言课程成绩的排序 / 157
- 5.1.4 导例：利用二分查找算法检索某个成绩的排名 / 159
- 5.1.5 导例：学分绩点（GPA）计算 / 162
- 5.1.6 导例：统计字符串中字符的信息 / 164
- 5.1.7 一维数组 / 165
- 5.1.8 二维数组 / 166
- 5.1.9 字符数组及字符串 / 167
- 5.1.10 数组作为函数参数 / 170

5.2 结构类型 / 171

- 5.2.1 导例：手机类型 / 171
- 5.2.2 导例：学生类型 / 173
- 5.2.3 结构类型的基本操作 / 174
- 5.2.4 结构数组 / 176
- 5.2.5 结构类型作为函数的参数与返回类型 / 176

5.3 指针类型 / 177

- 5.3.1 导例：寻找武功秘籍 / 178
- 5.3.2 导例：打印输出所有人的出勤情况 / 179
- 5.3.3 导例：求一次实验的样本方差 / 181
- 5.3.4 导例：月份名称的翻译 / 184

- 5.3.5 导例: 涨工资了(工资改变了吗)/185
- 5.3.6 导例: 找出单行文本中第一个最长的单词/187
- 5.3.7 指针的相关概念与定义/191
- 5.3.8 指针的基本操作、动态内存分配和释放/192
- 5.3.9 指针型数组/193
- 5.3.10 指针类型作为函数的参数与返回类型/193

5.4 链表/195

- 5.4.1 导例: 快递物流记录/195
- 5.4.2 导例: 老鹰捉小鸡/198
- 5.4.3 链表的定义/203
- 5.4.4 链表的创建、销毁与基本操作/204

习 题/206

第6章 数据结构/212

6.1 栈/213

- 6.1.1 导例: 简单背包问题/213
- 6.1.2 导例: 数制转换问题/216
- 6.1.3 栈的相关概念与基本操作/219
- 6.1.4 利用栈组织数据的基本特征/223

6.2 队列/223

- 6.2.1 导例: 舞伴问题/223
- 6.2.2 导例: 过河问题/228
- 6.2.3 队列的相关概念与基本操作/236
- 6.2.4 利用队列组织数据的基本特征/242

6.3 二叉树/242

- 6.3.1 导例: 爬树问题/243
- 6.3.2 导例: 查找问题/246
- 6.3.3 二叉树的相关概念与基本操作/251
- 6.3.4 利用二叉树组织数据的基本特征/254

6.4 综合应用举例/255

- 6.4.1 导例: 八皇后问题/255
- 6.4.2 导例: 叫号排队问题/260
- 6.4.3 导例: 电文编码问题/267
- 6.4.4 数据结构在程序设计中的作用/273
- 6.4.5 数据结构初论/274

习题/278

第7章 数据外部存储/283

7.1 文件/284

- 7.1.1 导例: 读取通讯录文件/284
- 7.1.2 导例: 从通讯录文件中查询联系人/286
- 7.1.3 导例: 备份通讯录文件/289
- 7.1.4 文件的相关基本概念/291
- 7.1.5 文件的基本操作/292

7.2 数据库应用/296

- 7.2.1 导例: 创建 MySQL 数据库/296
- 7.2.2 导例: 从 MySQL 数据库中读/写通讯录/299
- 7.2.3 C 程序对 MySQL 数据库的操作/303

习题/306

第8章 综合案例/307

- 8.1 大整数运算问题/308
- 8.2 校园卡管理/310
- 8.3 约瑟夫问题/315
- 8.4 分子动力学模拟/317
- 8.5 网络通信——聊天/318
- 8.6 五子棋游戏/319
- 8.7 交通信号灯的自动控制/321

参考文献/324

第1章 绪 论

- 了解程序与程序设计语言的基本概念
- 了解程序设计与计算思维培养的关系
- 掌握C程序开发的基本过程

本章首先介绍程序与程序设计的基本概念，介绍程序设计过程中计算思维的训练过程，最后详细说明了C程序开发的环境和基本过程，使读者学会 Visual C++6.0 的安装和使用方法，了解 C 程序开发的基本过程。