

高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书
教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会 组织编写

Classic Cases of
C Programming for Practice

C语言程序设计 经典实验案例集

何钦铭 主编
乔林 徐镜春 等编
吴文虎 主审

TP312/4367

2012

高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书
教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会 组织编写

C 语言程序设计经典实验案例集

C Yuyan Chengxu Sheji Jingdian Shiyan Anliji

ISBN 978-7-04-032012-8

何钦铭 主编

乔林 徐镜春 等编

吴文虎 主审

北方工业大学图书馆



C00280551



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内 容 提 要

本书是教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会组织编写的《高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书》之一。

本书以教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定的“程序设计基础”课程教学要求为基础,根据C语言程序设计课程的教学内容和对学生的程序设计实践能力培养的要求,将实验项目分类组织为10章,即程序设计入门、分支控制、循环控制、函数与递归、数组、指针、结构、链表、文件、综合实验。每章均安排了相关的背景知识介绍、所涉及的实验项目的简要说明以及实验实施建议方案。

本书可作为高等学校本科、专科各专业以C语言为基础的程序设计课程实验和课程设计的指导书,也可作为编程爱好者的练习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计经典实验案例集/何钦铭主编;乔林,徐镜春等编. --北京:高等教育出版社,2012.5
(高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书/
陈国良,李廉主编)

ISBN 978-7-04-035012-8

I. ①C… II. ①何… ②乔… ③徐… III. ①
C语言-程序设计-高等学校-教学参考资料 IV.
①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第037000号

策划编辑 时 阳	责任编辑 武林晓	封面设计 王 睢	版式设计 马敬茹
插图绘制 尹 莉	责任校对 胡美萍	责任印制 韩 刚	

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京汇林印务有限公司
开 本 787mm × 960mm 1/16
印 张 20.75
字 数 370千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012年5月第1版
印 次 2012年5月第1次印刷
定 价 30.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 35012-00

《高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书》

编 委 会

主 编

陈国良(中国科学技术大学、深圳大学)

李 廉(合肥工业大学)

执行主编

冯博琴(西安交通大学)

委 员(按姓氏拼音排序)

陈文革(西安交通大学)

耿国华(西北大学)

龚沛曾(同济大学)

何钦铭(浙江大学)

李雁翎(东北师范大学)

杨志强(同济大学)

郑 莉(清华大学)

邹逢兴(国防科学技术大学)

丛书序

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会(以下简称“教指委”)于2009年发布了《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》(以下简称“《基本要求》”),其中首次提出了完整的计算机基础实验教学体系,提高了计算机基础教学的科学性和规范性。

为了更好地指导计算机基础实验教学,为师生提供一批经典或优秀的实验项目和案例,以系统地诠释计算机基础实验教学体系的内涵,教指委于2009年启动了“计算机基础课程实验项目教学资源建设”项目,项目成果就是呈现在读者面前的这套《高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书》。

定位与内容

本套丛书力图集中国国家级精品课程和国家级计算机实验教学示范中心的优质资源,精心打造一批科学的、权威的、具指导性的实验项目和案例;希望能够借此为提升中国高校计算机基础的实验教学水平、规范课程教学奠定扎实基础;通过若干年的努力和不断积累,凝练出一批传世的经典实验项目和案例。

本套丛书针对《基本要求》提出的6门核心课程编写,6门核心课程分别为:大学计算机基础、程序设计基础、微机原理与接口技术、数据库技术及应用、多媒体技术及应用、计算机网络技术及应用;分为如下9个分册:大学计算机基础、C语言程序设计、Visual Basic 程序设计、面向对象程序设计、计算机网络技术、数据库技术(Access)、数据库技术(SQL Server)、微机原理与接口技术、多媒体技术。

每一分册均力求做到涵盖该课程所有的技能点,涵盖基础验证型、综合设计型、创新研究型3类实验,涵盖理工、农林、医药类各专业所需。每一分册包括实验项目和典型实验案例两个部分。实验项目分为经典项目和现代项目两类:经典项目是指具有内容基础性、适用普遍性、实验平台无关性等特点的案例;现代项目强调应用性、趣味性,是一类贴近技术进步的项目。典型实验案例通过接近实际应用的案例把本领域的主要实验单元和技能点串联起来,引导学生学习解决问题的方法,同时展示完整和规范的实验设计过程,包含实验目的、实验要求/内容、参考样张、实验指导、实验报告要求、实验思考题和建议环境等内容。

质量保障

教指委从以下3个方面来保证本套丛书的内容质量。

(1) 高水平的作者队伍。教指委最大限度地集中了国内计算机基础实验教学资源和有关专家。4位国家级教学名师奖获得者担任分册主编、作者队伍中有6个国家级实验教学示范中心和5名国家级教学团队的成员以及17门国家级精品课程的主持人。各位作者以极大的热忱投入到这项工作中来,使得丛书质量有了基本的保障。

(2) 严格的审核机制。每个分册经过其他分册作者的交叉检查,同时邀请不同领域的权威专家对书稿进行了认真审读,几易其稿,才最终交付出版。

(3) 开放式的运行模式。每一分册计划每2~3年更新一次,采用开放的方式遴选优秀实验项目和案例,鼓励任课教师提供在教学过程中积累的优秀实验项目和案例,参与分册的写作和更新。通过滚动、开放的工作模式,进一步保证丛书的科学性、先进性。

致谢与期望

丛书的编写得到教育部高等教育司理工教育处、实验室处领导的指导和鼓励;国家级实验教学示范中心计算机学科组给予了大力支持;中国人民大学王珊教授、哈尔滨工业大学唐朔飞教授、清华大学吴文虎教授和杨士强教授、解放军理工大学陈鸣教授、中国传媒大学黄心渊教授认真审阅了相关分册;高等教育出版社全程参与了策划、设计、组织及出版工作。在丛书出版之际,向他们表示诚挚的谢意。

本套丛书的出版是一项艰巨的工程,教指委是在一年半的时间内完成的,相对于我们期望成就“经典”的目标而言,不可避免地存在一定差距。但我们认为这项工作对于提高高校计算机基础教学水平、推进教学的科学性和规范性有着重要意义,因此我们还是满怀信心地、热切地把这套丛书奉献给高校计算机基础教学第一

线的教师 and 广大学生。同时也希望得到读者的帮助,使这套丛书在使用中不断完善,真正成为大家的良师益友。

陈国良

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会 主任委员

2012 年 2 月

前 言

本书是教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会组织编写的《高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书》之一。

本书以教育部计算机基础课程教学指导委员会制定的“程序设计基础”课程教学要求为基础,按照 C 语言程序设计课程的教学内容和对培养学生程序设计实践能力的要求,将实验项目分类组织为 10 章,即程序设计入门、分支控制、循环控制、函数与递归、数组、指针、结构、链表、文件、综合实验。第 1 章~第 9 章配合 C 语言程序设计课程各部分教学内容的实践要求,设计了一系列实验项目,包括程序调试实验项目和趣味性的探索实验项目。每章均安排了“知识要点”小节,给出了与该类实验项目相关的主要教学知识的概述。第 10 章是综合性实验,具有一定的训练量和难度,重点培养学生研究性的学习能力、综合应用能力、复杂程序的调试能力,以及初步的团队合作能力和写作程序文档的能力。由于在程序设计综合实验中,需要涉及一些数据结构的相关知识以及与编程环境相关的系统库函数的使用,因此,作者在第 10 章中简单介绍了一些高级编程技术,以便学生自学。

各章实验均包含实验案例和实验项目两类。实验案例在对其实验设计思路进行分析的基础上给出了参考实现代码,而实验项目则只对实验问题作简要的分析,具体的实现留待读者自己完成。为了帮助使用本书的读者(特别是任课教师)更好地把握本门课程的实验教学安排、提高实验教学的效率和效果,本书还在各章中设立了“实验项目说明”一节,对各章所涉及的实验项目进行简要地汇总说明,并给出了针对不同层次学生的实验实施建议方案,供各校教师在实际教学时参考。全书还特设了“第 0 章 绪论”,该章对本课程的实验目标要求、实验实施要点和

各章所涉及的主要内容作了必要说明。

本书由何钦铭主编,并负责整体结构策划、编写组织、统稿审稿,并完成第1章~第9章中的“知识要点”部分的编写工作;清华大学的乔林负责第1、4、7、8章实验项目内容的编写,浙江大学的沈睿、徐镜春、张彤或、白洪欢、冯晓霞、肖少拥分别负责第2、3、5、6、9、10章的实验项目编写工作。浙江大学城市学院的王云武和张泳为第2、3、5、6、9章提供了所有的程序调试题;浙江大学的陈建海为第2、3、5、6、9章提供了一批具有趣味性的探索题。清华大学的吴文虎教授审阅了本书,提供了极富价值的修改意见。在此,一并向以上所有为本书作出贡献的教师表示衷心的感谢!

本丛书规划的初衷是希望精心打造一批科学的、权威的、具指导性的实验项目和案例。事实上,这是一项极具挑战性的任务。尽管本书的作者均长期从事程序设计基础课程的教学工作,但要在短时间编写出一本经典的实验项目指南是有一定困难的。鉴于作者水平有限,书中可能存在不妥之处,甚至难免有错,欢迎同行专家和广大读者不吝赐教,以便再版时修改。

何钦铭

2012年1月于浙江大学

目 录

第0章 绪论	1
0.1 实验目标和要求	1
0.1.1 实验目标	1
0.1.2 实验要求	1
0.2 实验实施要点	2
0.3 本书结构	2
第1章 程序设计入门	4
1.1 知识要点	4
1.1.1 程序与程序设计语言	4
1.1.2 C语言程序的结构与基本组成单元	4
1.1.3 C语言程序的基本输入与输出	5
1.1.4 程序设计的基本过程	6
1.2 实验项目说明	7
1.2.1 对实验项目的说明	7
1.2.2 实验实施方案	8
1.3 典型实验案例分析	9
1.3.1 实验案例1-1:标识符命名规范	9
1.3.2 实验案例1-2:整数取值范围	10
1.3.3 实验案例1-3:表格输出	12
1.4 实验项目汇编	15
1.4.1 实验项目1-4:三角形输出	15

1.4.2	实验项目 1-5:加框文字输出	15
1.4.3	实验项目 1-6:整数四则运算	16
1.4.4	实验项目 1-7:浮点数精度	17
1.4.5	实验项目 1-8:混合运算	18
1.4.6	实验项目 1-9:求整数均值	19
1.4.7	实验项目 1-10:混合类型数据格式化输入	20
第 2 章	分支控制	21
2.1	知识要点	21
2.1.1	表达式	21
2.1.2	if-else 语句	23
2.1.3	switch 语句	24
2.2	实验项目说明	26
2.2.1	对实验项目的说明	26
2.2.2	实验实施方案	27
2.3	典型实验案例分析	28
2.3.1	实验案例 2-1:超速判断	28
2.3.2	实验案例 2-2:三角形判断	30
2.3.3	实验案例 2-3:三天打鱼两天晒网	33
2.3.4	实验案例 2-4:出租车计价	34
2.3.5	实验案例 2-5:用天平找小球	36
2.3.6	实验案例 2-6:成绩转换	38
2.4	实验项目汇编	39
2.4.1	实验项目 2-7:比较大小	39
2.4.2	实验项目 2-8:高速公路超速处罚	41
2.4.3	实验项目 2-9:分段计算居民水费	42
2.4.4	实验项目 2-10:计算个人所得税	43
2.4.5	实验项目 2-11:计算工资	44
2.4.6	实验项目 2-12:计算火车运行时间	45
2.4.7	实验项目 2-13:计算天数	46
2.4.8	实验项目 2-14:简单计算器	47
2.4.9	实验项目 2-15:日 K 蜡烛图	49
第 3 章	循环控制	51
3.1	知识要点	51
3.1.1	for 语句	51
3.1.2	while 语句	52
3.1.3	do-while 语句	53

3.1.4	break 语句和 continue 语句	53
3.1.5	嵌套循环	54
3.1.6	循环结构程序设计的要点	54
3.2	实验项目说明	55
3.2.1	对实验项目的说明	55
3.2.2	实验实施方案	56
3.3	典型实验案例分析	57
3.3.1	实验案例 3-1: 求整数段和	57
3.3.2	实验案例 3-2: 计算圆周率	59
3.3.3	实验案例 3-3: 求符合给定条件的整数集	62
3.3.4	实验案例 3-4: 验证“哥德巴赫猜想”	64
3.3.5	实验案例 3-5: 兔子繁衍问题	67
3.3.6	实验案例 3-6: 统计一行文本的单词个数	69
3.3.7	实验案例 3-7: 爬动的蠕虫	71
3.4	实验项目汇编	73
3.4.1	实验项目 3-8: 函数求根	73
3.4.2	实验项目 3-9: 支票面额	75
3.4.3	实验项目 3-10: 求序列前 n 项之和	77
3.4.4	实验项目 3-11: 求“水仙花”数	78
3.4.5	实验项目 3-12: 打印九九口诀表	79
3.4.6	实验项目 3-13: 求方程的整数解	80
3.4.7	实验项目 3-14: 求最大公约数和最小公倍数	81
3.4.8	实验项目 3-15: 统计素数并求和	82
3.4.9	实验项目 3-16: 猴子吃桃问题	83
3.4.10	实验项目 3-17: 简单计算器	84
3.4.11	实验项目 3-18: 龟兔赛跑	85
3.4.12	实验项目 3-19: 猜数字游戏	87
3.4.13	实验项目 3-20: 将币值转换为大写形式	90
第 4 章 函数与递归		91
4.1	知识要点	91
4.1.1	函数的定义	91
4.1.2	函数的调用	92
4.1.3	递归函数	94
4.1.4	函数的设计原则	94
4.1.5	变量与函数	94
4.2	实验项目说明	96

4.2.1 对实验项目的说明	96
4.2.2 实验实施方案	97
4.3 典型实验案例分析	98
4.3.1 实验案例4-1:素数打印	98
4.3.2 实验案例4-2:慢速收敛的圆周率计算	101
4.3.3 实验案例4-3:单月日历打印	102
4.3.4 实验案例4-4:菜单函数	107
4.3.5 实验案例4-5:各位数字之和	110
4.3.6 实验案例4-6:随机生成单花色单张扑克牌	112
4.4 实验项目汇编	116
4.4.1 实验项目4-7:素性判定	116
4.4.2 实验项目4-8:最大公约数	117
4.4.3 实验项目4-9:平方数判定	118
4.4.4 实验项目4-10:级数求和	119
4.4.5 实验项目4-11:快速收敛的圆周率计算	120
4.4.6 实验项目4-12:富翁与骗子	121
4.4.7 实验项目4-13:多月年历打印	121
4.4.8 实验项目4-14:二项式系数	123
4.4.9 实验项目4-15:素因子分解	124
4.4.10 实验项目4-16:斐波纳契数列	125
4.4.11 实验项目4-17:随机生成整副单张扑克牌	125
4.4.12 实验项目4-18:随机生成整副扑克牌	126
4.4.13 实验项目4-19:整数互质判定	127
第5章 数组	129
5.1 知识要点	129
5.1.1 一维数组的定义、引用和初始化	129
5.1.2 二维数组的定义、引用和初始化	130
5.1.3 一维字符数组与字符串	131
5.2 实验项目说明	132
5.2.1 对实验项目的说明	132
5.2.2 实验实施方案	133
5.3 典型实验案例分析	134
5.3.1 实验案例5-1:有序数组的插入	134
5.3.2 实验案例5-2:字符转换	137
5.3.3 实验案例5-3:打印杨辉三角	140
5.3.4 实验案例5-4:数组元素循环右移	142

5.3.5	实验案例 5-5:冒泡法排序	145
5.3.6	实验案例 5-6:用扑克牌计算 24 点	147
5.4	实验项目汇编	152
5.4.1	实验项目 5-7:查找整数	152
5.4.2	实验项目 5-8:字符串字母大小写转换	154
5.4.3	实验项目 5-9:找出不是两个数组共有的元素	155
5.4.4	实验项目 5-10:求一系列整数中出现最多的数字	156
5.4.5	实验项目 5-11:将字符串转换成十进制整数	157
5.4.6	实验项目 5-12:求矩阵的局部极大值	159
5.4.7	实验项目 5-13:求整数序列中出现次数最多的数	160
5.4.8	实验项目 5-14:猴子选大王	161
5.4.9	实验项目 5-15:装箱问题	163
5.4.10	实验项目 5-16:简易连连看	164
5.4.11	实验项目 5-17:评分与排名	167
5.4.12	实验项目 5-18:螺旋方阵	169
5.4.13	实验项目 5-19:海盗分赃	170
第 6 章	指针	174
6.1	知识要点	174
6.1.1	地址和指针	174
6.1.2	指针的基本运算	174
6.1.3	将指针作为函数的参数	175
6.1.4	指针与数组	176
6.1.5	用指针实现内存动态分配	176
6.1.6	命令行参数	177
6.2	实验项目说明	177
6.2.1	对实验项目的说明	178
6.2.2	实验实施方案	178
6.3	典型实验案例分析	179
6.3.1	实验案例 6-1:在字符串中查找指定字符	179
6.3.2	实验案例 6-2:删除字符串中的子串	181
6.3.3	实验案例 6-3:对多个字符串排序	184
6.3.4	实验案例 6-4:自动售货机	186
6.4	实验项目汇编	189
6.4.1	实验项目 6-5:数组循环右移	189
6.4.2	实验项目 6-6:单词排序	191
6.4.3	实验项目 6-7:将整数转换为十六进制字符串	193

6.4.4 实验项目 6-8:字符串逆序排列	195
6.4.5 实验项目 6-9:命令行参数合并	196
6.4.6 实验项目 6-10:超市存包箱的密码控制	197
6.4.7 实验项目 6-11:IP 地址转换	199
第 7 章 结构	202
7.1 知识要点	202
7.1.1 结构的定义	202
7.1.2 结构变量的使用	203
7.1.3 结构数组	204
7.1.4 结构指针	204
7.1.5 共用体	204
7.2 实验项目说明	205
7.2.1 对实验项目的说明	205
7.2.2 实验实施方案	206
7.3 典型实验案例分析	206
7.3.1 实验案例 7-1:有理数构造	206
7.3.2 实验案例 7-2:有理数比较	208
7.3.3 实验案例 7-3:有理数库设计	211
7.4 实验项目汇编	214
7.4.1 实验项目 7-4:平面点结构体	214
7.4.2 实验项目 7-5:平面点距	216
7.4.3 实验项目 7-6:通讯录的录入和显示	216
7.4.4 实验项目 7-7:通讯录的组织和管理	217
7.4.5 实验项目 7-8:有理数均值	218
7.4.6 实验项目 7-9:复数库设计	219
7.4.7 实验项目 7-10:扑克牌游戏	220
第 8 章 链表	222
8.1 知识要点	222
8.1.1 单向链表的结构	222
8.1.2 单向链表的常见操作	223
8.2 实验项目说明	225
8.2.1 对实验项目的说明	225
8.2.2 实验实施方案	225
8.3 典型实验案例分析	226
8.3.1 实验案例 8-1:插入有理数链表结点	226
8.3.2 实验案例 8-2:打印有理数链表	230

8.3.3 实验案例 8-3:抽象链表	232
8.4 实验项目汇编	243
8.4.1 实验项目 8-4:构造有理数链表	243
8.4.2 实验项目 8-5:销毁有理数链表	244
8.4.3 实验项目 8-6:删除有理数链表结点	246
8.4.4 实验项目 8-7:遍历有理数链表	247
8.4.5 实验项目 8-8:有理数链表的就地逆转	248
8.4.6 实验项目 8-9:有理数链表求和	249
8.4.7 实验项目 8-10:患者信息链表	251
第9章 文件	253
9.1 知识要点	253
9.1.1 文件的概念	253
9.1.2 打开与关闭文件	254
9.1.3 读写字符方式文件	255
9.1.4 读写字符串方式文件	256
9.1.5 读写格式化文件	256
9.1.6 读写数据块	256
9.1.7 其他相关函数	257
9.1.8 文本文件的典型处理模式	258
9.2 实验项目说明	258
9.2.1 对实验项目的说明	259
9.2.2 实验实施方案	260
9.3 典型实验案例分析	260
9.3.1 实验案例 9-1:将文件中的数据求和并写入文本文件尾	260
9.3.2 实验案例 9-2:删除标准 C 语言源程序文件中的注释	262
9.3.3 实验案例 9-3:统计文本文件中各类字符个数	265
9.3.4 实验案例 9-4:将学生成绩排序输出	267
9.3.5 实验案例 9-5:简单模拟浏览 HTML 文件	271
9.4 实验项目汇编	273
9.4.1 实验项目 9-6:比较两个文本文件是否相等	273
9.4.2 实验项目 9-7:将学生成绩数据存入二进制文件	274
9.4.3 实验项目 9-8:在学生成绩数据文本文件中查找学生信息	276
9.4.4 实验项目 9-9:计算文本文件中学生成绩的平均分并将其存入原文件	277
9.4.5 实验项目 9-10:两个有序文本文件的合并	278
9.4.6 实验项目 9-11:英文单词关键词检索	279
9.4.7 实验项目 9-12:网络投票计数器	280

第 10 章 综合实验	283
10.1 高级编程技术	283
10.1.1 堆栈	283
10.1.2 文本方式	284
10.1.3 图形方式	286
10.2 实验项目说明	288
10.2.1 对实验项目的说明	288
10.2.2 实验实施方案	289
10.2.3 实验实施要求	289
10.3 典型实验案例分析	292
10.3.1 实验案例 10-1:通用文本菜单	292
10.3.2 实验案例 10-2:贪吃蛇游戏	297
10.4 实验项目汇编	304
10.4.1 实验项目 10-3:计算算术表达式	304
10.4.2 实验项目 10-4:学生信息管理	305
10.4.3 实验项目 10-5:SQL 语言的简单实现	307
参考文献	311