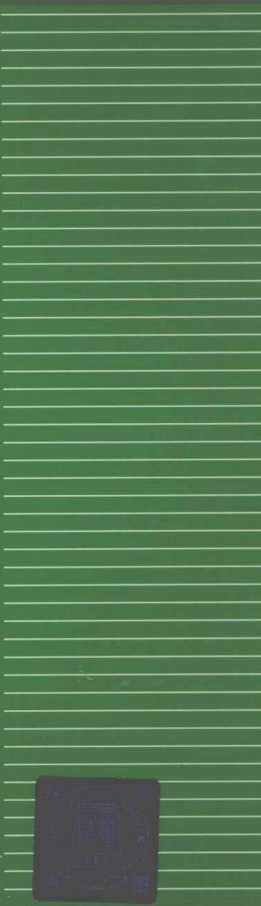
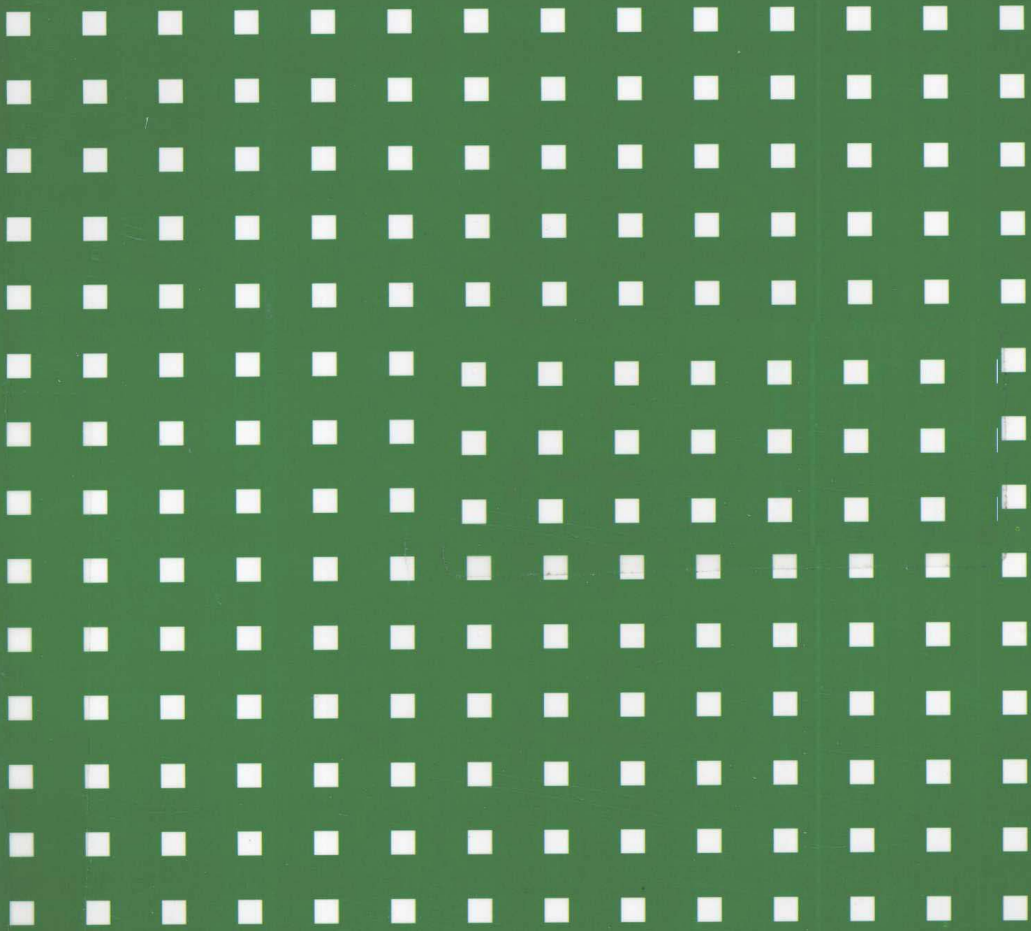


C程序设计 进阶与实例解析

王金鹏 肖进杰 编著



高等学校计算机专业教材精选·算法与程序设计

C程序设计 进阶与实例解析

王金鹏 肖进杰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共三篇:第一篇是基本 C 编程精要,概括了基本 C 中最重要的一些知识点,总结大量的编程技巧和经验,并指出编程中易犯的错误;第二篇讲述了扩展 C 语言的一些实用编程知识:内存管理机制与 TC 编译模式、BIOS 和 DOS 调用、I/O 接口的输入输出、中断服务程序、C 作图与图形处理、键盘和鼠标操作、汉字的显示与放大以及数据结构基础等;第三篇是实例解析,汇集了大量典型实例,并对这些实例进行分析讲解,给出了源代码。

本书既可作为深入学习 C 语言的教材,也可作为基本 C 语言学习的辅助教材和参考书。

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 程序设计进阶与实例解析/王金鹏,肖进杰编著. —北京:清华大学出版社,2011.4
(高等学校计算机专业教材精选·算法与程序设计)

ISBN 978-7-302-24933-7

I. ①C… II. ①王… ②肖… 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 038365 号

责任编辑:白立军 薛 阳

责任校对:梁 毅

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,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:25.25

字 数:613 千字

版 次:2011 年 4 月第 1 版

印 次:2011 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:041167-01

出版说明

我国高等学校计算机教育近年来迅猛发展,应用所学计算机知识解决实际问题,已经成为当代大学生的必备能力。

时代的进步与社会的发展对高等学校计算机教育的质量提出了更高、更新的要求。现在,很多高等学校都在积极探索符合自身特点的教学模式,涌现出一大批非常优秀的精品课程。

为了适应社会的需求,满足计算机教育的发展需要,清华大学出版社在进行大量调查研究的基础上,组织编写了《高等学校计算机专业教材精选》。本套教材从全国各高校的优秀计算机教材中精挑细选了一批很有代表性且特色鲜明的计算机精品教材,把作者们对各自所授计算机课程的独特理解和先进经验推荐给全国师生。

本系列教材特点如下。

(1) 编写目的明确。本套教材主要面向广大高校的计算机专业学生,使学生通过本套教材,学习计算机科学与技术方面的基本理论和基本知识,接受应用计算机解决实际问题的基本训练。

(2) 注重编写理念。本套教材作者群为各高校相应课程的主讲,有一定经验积累,且编写思路清晰,有独特的教学思路和指导思想,其教学经验具有推广价值。本套教材中不乏各类精品课配套教材,并努力把不同学校的教学特点反映到每本教材中。

(3) 理论知识与实践相结合。本套教材贯彻从实践中来到实践中去的原则,书中的许多必须掌握的理论都将结合实例来讲,同时注重培养学生分析问题、解决问题的能力,满足社会用人要求。

(4) 易教易用,合理适当。本套教材编写时注意结合教学实际的课时数,把握教材的篇幅。同时,对一些知识点按教育部教学指导委员会的最新精神进行合理取舍与难易控制。

(5) 注重教材的立体化配套。大多数教材都将配套教师用课件、习题及其解答,学生上机实验指导、教学网站等辅助教学资源,方便教学。

随着本套教材陆续出版,我们相信它能够得到广大读者的认可和支持,为我国计算机教材建设及计算机教学水平的提高,为计算机教育事业的发展做出应有的贡献。

清华大学出版社

前 言

C 语言是高等学校计算机及相关专业的必修专业课,是培养学生编程思想、动手能力的主要课程和工具,也是“面向对象程序设计”、“数据结构”等后续课程的先导课。对 C 语言的掌握情况将很大程度上决定着学生大学 4 年的学习情况。

鉴于 C 语言的重要地位,优秀的 C 程序设计教材层出不穷,被广泛用于课堂教学。但限于篇幅,绝大多数教材都只列出了基本语法规则和基本知识点,对于实际编程中用到的一些编程思想和经验涉及不多,而对于基本 C 语言(即一般 C 教材介绍的内容)之外的扩展知识和实用技术,则很少提及,这使学生在学完 C 语言后在面对实际问题时依然感觉无从下手。针对这种情况,我们编写了本书。

本书共三篇。第一篇是基本 C 编程精要,概括了基本 C 中最重要的一些知识点,总结大量的编程技巧和经验,并指出编程中易犯的错误;第二篇讲述了扩展 C 语言的一些实用编程知识:内存管理机制与 TC 编译模式、BIOS 和 DOS 调用、I/O 接口的输入输出、中断服务程序、C 作图与图形处理、键盘和鼠标操作、汉字的显示与放大以及数据结构基础等;第三篇是实例解析,汇集了大量典型实例,并对这些实例进行分析讲解,给出了源代码。

编写本书的目的是:培养编程思想,扩展知识面,提高编程能力,为后续课程打下坚实的基础。

本书适用对象:一是已经学过 C 语言,想继续深入学习,更好地掌握 C 语言的读者,可将本书作为深入学习的教材;二是正在学习 C 语言的读者,可将本书作为辅助教材或学习参考书。

本书说明:

1. 内容

本书是面向有 C 语言基础的读者来编写的,所以对第一篇基本 C 语言的内容,不再系统、面面俱到地讲述,而是根据多数人的掌握情况,针对学习中出现的问题,只归纳其中的重点和要点,介绍编程经验,指出易犯的错误。对于第二篇扩展 C 语言的一些实用编程知识,因多数人比较陌生,故做了较详细的叙述。第三篇是实例解析,对其中简单的例子,我们在正文中讲解算法和思路,而对于较大的程序,限于篇幅,我们在代码中用注释的方式解释。代码在本书所附配套资料(www.tup.com.cn)中。

2. 编译器

目前课堂教学常用的编译器有 Turbo C 2.0(简称 TC)和 Visual C++ 6.0(简称 VC)等,这些编译器各有优缺点。本书选择的是 TC,因为它小巧、简单,对于学习 C 语言的知识来讲已经足够。书中的例子在 TC 下全部调试通过,大部分都可以在 VC 下运行,但少量程序的运行结果可能会与 TC 下的不同,另外一些程序(如作图程序)因使用了 VC 所没有的库函数,故只能在 TC 中运行。有一点需要注意:部分程序在 TC 下可能不需要包含相应的头文件,而在 VC 中则需要包含。

3. 例题和源代码

本书中的所有例题和实例都在本书所附配套资料中提供了源代码,例题编号与后面源程序的编号一一对应。例如,例 2-1 的代码对应配套资料中的源文件 s2_1.c,若该例题有三种解法,则对应的源文件分别是 s2_1_1.c、s2_1_2.c 和 s2_1_3.c。

4. 代码的书写格式

(1) 对于缩进格式中的大括号位置,书中的代码采用了国外教材通用的写法:

```
for(i=1; i<=10; i++) {           //左大括号的位置在本行最后
    ...
    ...
}
```

而多数读者更习惯下面这种写法:

```
for(i=1; i<=10; i++)
{
    ...
}
```

为了照顾这些人的习惯,便于调试程序,我们在源代码中采用这样的写法。

(2) 对于注释,我们在书中多采用“//注释内容”的注释方法,主要是为了方便书写;而在代码中使用“/* 注释内容 */”的方式,以便能在 TC 中运行。

(3) 对于输出结果中的提示性语言,例如,printf("输出结果是%d\n",result),书中多使用中文,是为了便于阅读,但 TC 本身不支持中文,因此运行时输出的不是汉字,而是乱码。这些提示性文字对理解程序影响并不大,读者若不希望出现这种乱码,可以先调用中文 DOS 再运行 TC,或者将其中的汉字改为英文,如改为 printf("The result is %d\n",result)。

本书第 1 章由周彤编写,第 7 章由李晋江编写,第 20 章由董付国编写,第 18、19、21 章以及第 17 章的实例 12~19、第 22 章的实例 3 由肖进杰编写,其余部分由王金鹏编写。全书由王金鹏统稿。

在本书的编写过程中,得到了原达教授的热情指导与大力支持,杜萍、程大鹏两位老师也给了我们很大的帮助并参与了部分内容的编写,石艳荣老师给我们提供了很多有价值的素材,在此一并向以上几位老师致谢。此外,本书的编写参考了大量的文献资料,谨向这些文献资料的作者表示感谢。

由于时间仓促和编者水平所限,书中难免疏漏和欠妥之处,恳请各位专家、读者不吝指正。

编 者

2011.1

目 录

第 1 篇 基础 C 编程精要

第 1 章 C 标准及常用编译器介绍	3
1.1 C 标准介绍	3
1.1.1 经典 C	3
1.1.2 C89	3
1.1.3 C99	3
1.2 Turbo C 2.0 编程环境及常用操作简介	4
1.2.1 TC 的安装和配置	4
1.2.2 TC 的调用	4
1.2.3 在 TC 中编辑、运行程序并查看结果	5
1.2.4 在 DOS 命令行中运行程序	6
1.2.5 在 TC 中调试程序	6
1.2.6 多文件程序的创建和运行	7
1.3 Visual C++ 6.0 编程环境及常用操作简介	8
1.3.1 工程及源文件的建立	8
1.3.2 程序的编译、连接和运行	10
1.3.3 程序的调试	11
习题 1	12
第 2 章 输入输出	13
2.1 printf() 和 scanf() 的常见问题	13
2.1.1 printf() 函数	13
2.1.2 scanf() 函数	14
2.2 输入数据时的回车换行问题	16
2.3 输出时常用的几个函数	17
2.3.1 clrscr()	17
2.3.2 getche() 和 getch()	18
2.4 输入输出重定向	19
习题 2	21
第 3 章 程序的流程控制	22
3.1 选择结构	22
3.1.1 if 语句和 if-else 语句	22

3.1.2	嵌套的 if 语句	23
3.1.3	if 语句常见错误	25
3.1.4	if 语句中的短路效应	29
3.1.5	switch 语句	29
3.1.6	选择结构程序举例	32
3.2	循环结构	34
3.2.1	三种循环语句	34
3.2.2	计数器控制循环和条件控制循环	35
3.2.3	break 和 continue	37
3.2.4	循环结束时循环变量的值	38
3.2.5	循环举例	39
习题 3		42
第 4 章	数组与指针	44
4.1	数组的由来及数组的元素	44
4.1.1	一维数组的由来及一维数组的元素	44
4.1.2	多维数组的由来及多维数组的元素	44
4.1.3	使用数组时的注意事项	45
4.2	指针变量及其应用	45
4.2.1	指针变量的定义、赋值和使用	46
4.2.2	指针变量的类型及运算	48
4.3	用数组名访问下标变量	49
4.3.1	数组名的指针类型	49
4.3.2	用数组名表示数组元素	50
4.4	用指针变量处理数组	51
4.4.1	用指向变量的指针变量处理数组	51
4.4.2	用指向数组的指针变量处理数组	54
4.4.3	用指针变量处理数组时的类型问题	55
4.5	指针变量的使用场合及用法	56
4.5.1	处理简单变量	56
4.5.2	处理下标变量	57
习题 4		59
第 5 章	函数	61
5.1	函数的定义	61
5.1.1	函数定义的格式	61
5.1.2	函数的返回类型	61
5.1.3	函数参数的设置	64
5.2	函数的调用	65
5.2.1	函数调用前的声明	65

5.2.2	函数调用的方式	67
5.3	函数调用时的参数传递	68
5.4	地址作参数	69
5.4.1	什么时候传地址	69
5.4.2	变量的地址作参数	70
5.4.3	数组名作参数	71
5.4.4	不再用全局变量	74
5.4.5	地址作参数是单向传递还是双向传递	75
5.5	递归函数	77
5.5.1	递归的条件	77
5.5.2	递归还是迭代	78
5.6	函数编程的常见错误	79
习题 5		79
第 6 章	文件	81
6.1	文件的概念和文件的种类	81
6.1.1	文件的范畴	81
6.1.2	文件中存储数据的两种方式	81
6.1.3	文件的种类	82
6.1.4	文件操作的两个层面及缓冲区的概念	82
6.2	文件类型指针	83
6.3	文件的打开和关闭	84
6.3.1	文件的打开	84
6.3.2	文件的关闭	88
6.4	文件的读写	89
6.4.1	常用读写函数	89
6.4.2	读写指针的移动和定位	90
6.4.3	两个与当前位置指针有关的函数	90
6.4.4	文件读写的例子	92
习题 6		94
第 7 章	变量和字符处理的几个问题	95
7.1	变量及其地址	95
7.1.1	变量的概念及其地址	95
7.1.2	同名变量的分辨	96
7.1.3	变量赋初值及初值问题	97
7.2	实型变量的存储及常见问题	98
7.2.1	实型变量的存储方式	98
7.2.2	实型变量常见的使用问题	99

7.3 字符处理的几个问题	100
7.3.1 结束标志用空字符还是换行符	101
7.3.2 循环次数是数组大小还是实际字符个数	101
习题 7	102

第 2 篇 扩展 C 编程技术

第 8 章 内存管理机制与 TC 编译模式	105
8.1 寄存器和伪变量	105
8.1.1 微处理器中的寄存器	105
8.1.2 段寄存器及其用途	106
8.1.3 伪变量	106
8.2 内存的寻址模式	107
8.2.1 段式内存管理机制和实模式寻址	107
8.2.2 保护模式寻址	108
8.2.3 默认的段和偏移寄存器	108
8.2.4 近程指针与远程指针	109
8.2.5 与地址操作有关的几个函数(宏)	110
8.3 TC 的编译模式	111
8.3.1 微模式(Tiny)	111
8.3.2 小模式(Small)	112
8.3.3 中模式(Medium)	112
8.3.4 紧凑模式(Compact)	112
8.3.5 大模式(Large)	112
8.3.6 巨模式(Huge)	112
习题 8	112
第 9 章 BIOS 和 DOS 调用	113
9.1 概述	113
9.2 中断和中断向量表	114
9.2.1 中断	114
9.2.2 中断向量表	114
9.3 BIOS 调用	115
9.3.1 BIOS 调用简介	115
9.3.2 BIOS 调用的方法和例子	115
9.4 DOS 调用	117
9.4.1 DOS 调用简介	117
9.4.2 DOS 调用的方法和例子	118
9.5 BIOS 和 DOS 系统调用函数	120
9.5.1 int86()	120

9.5.2	int86x()	122
9.5.3	intdos()	123
9.5.4	intdosx()	124
9.5.5	intr()	124
习题 9		125
第 10 章	I/O 接口的输入输出	126
10.1	I/O 端口地址及编址方式	126
10.1.1	I/O 端口的地址	126
10.1.2	I/O 端口的编址	126
10.2	C 语言用于 I/O 接口输入输出的函数	127
10.2.1	接口输入函数	127
10.2.2	接口输出函数	128
10.3	I/O 接口输入输出举例	128
习题 10		132
第 11 章	中断服务程序	133
11.1	硬中断和软中断	133
11.1.1	硬中断	133
11.1.2	软中断	133
11.2	中断向量表的写入	133
11.3	中断服务的实现	134
11.3.1	中断服务程序的编写	134
11.3.2	中断服务程序的安装	135
11.3.3	中断服务程序的激活	135
11.4	中断服务程序举例	137
习题 11		140
第 12 章	C 作图与图形处理	141
12.1	图形系统的初始化及基本框架	141
12.1.1	初始化图形系统	141
12.1.2	图形系统的关闭以及两种显示方式的转换	142
12.1.3	程序的基本框架及实例	143
12.2	图形系统中的像素与坐标	144
12.2.1	像素及坐标	144
12.2.2	像素函数及像素的颜色	144
12.3	常用图形函数	145
12.3.1	画点函数	145
12.3.2	有关画图坐标位置的函数	145

12.3.3	画线函数	145
12.3.4	画圆、椭圆和扇形函数	146
12.3.5	画矩形和条形图函数	146
12.3.6	颜色控制函数	147
12.3.7	线形控制函数	147
12.3.8	填充函数以及与填充有关的函数	148
12.4	图形方式下的文本输出函数	149
12.5	屏幕操作函数及动画基本知识	150
12.5.1	常用的屏幕操作函数	150
12.5.2	C 语言动画设计的常用方法	151
12.5.3	动画示例	152
12.6	VRAM 的读写	153
12.6.1	屏幕图形与 VRAM 的关系	153
12.6.2	VGA 视频存储器的位面结构	154
12.6.3	将 VRAM 位面信息存入文件	154
12.6.4	将文件图像信息写入 VRAM 位面	155
习题 12		157
第 13 章	键盘和鼠标操作	158
13.1	键盘操作	158
13.1.1	键盘的工作原理	158
13.1.2	键盘缓冲区	158
13.1.3	键盘处理函数	159
13.2	鼠标操作	160
13.2.1	鼠标的 INT 33H 功能调用	160
13.2.2	鼠标主要操作函数	162
13.2.3	改变鼠标形状	164
13.2.4	鼠标操作举例	166
习题 13		169
第 14 章	汉字的显示与放大	170
14.1	汉字的编码	170
14.1.1	区位码	170
14.1.2	国标码	170
14.1.3	机内码	171
14.1.4	字形码	171
14.1.5	地址码	172
14.2	用作图方式显示和放大汉字	172
14.2.1	汉字的显示	172
14.2.2	汉字的放大	175

14.3	直接写 VRAM 法显示汉字	176
14.3.1	利用定序器直接写 VRAM	177
14.3.2	用方式寄存器和位屏蔽寄存器直接写 VRAM	180
习题 14		182
第 15 章	数据结构基础	183
15.1	线性表	183
15.1.1	线性表的概念	183
15.1.2	线性表的存储结构	183
15.2	顺序表的操作	183
15.2.1	空顺序表的建立	183
15.2.2	求顺序表中某元素的序号	184
15.2.3	顺序表元素的插入	184
15.2.4	顺序表元素的删除	185
15.3	链表及操作	185
15.3.1	线性链表的表示	185
15.3.2	线性链表的操作	186
15.3.3	循环链表	189
15.3.4	双向链表	189
15.4	栈	190
15.4.1	栈的概念	190
15.4.2	栈的实现	190
15.5	队列	194
15.5.1	队列的概念	194
15.5.2	队列的实现和操作	194
习题 15		196

第3篇 实例解析

第 16 章	基本编程实例	199
实例 1	利用输入重定向从文件中读数据	199
实例 2	火车托运费的计算	200
实例 3	找小偷	201
实例 4	判断整数能被 3、5、7 中的哪些数整除	202
实例 5	找假货	203
实例 6	计算某天是一年中的第几天	204
实例 7	国民生产总值多少年翻番	205
实例 8	兑换硬币	206
实例 9	里程碑上的对称数	206
实例 10	辗转赋值法求表达式的值	208
实例 11	随机数的生成	208

实例 12	打印魔方阵	210
实例 13	猜数游戏	212
实例 14	二维数组的排序输出	212
实例 15	寻找假币	213
实例 16	打印乘法口诀	215
实例 17	计算矩阵相乘	215
实例 18	向排好序的数组中插入数据	216
实例 19	用数组作计数器	217
实例 20	判断字符串是否回文	219
实例 21	找素数	219
实例 22	字符串转换为实数	220
实例 23	任意进制数的转换	222
实例 24	利用位运算求任意整数的原码或补码	222
实例 25	字符串逆置	223
实例 26	用递归法逆序输出字符串	224
实例 27	用递归法对整型数组排序	224
实例 28	向主调函数中的局部变量存数据	225
实例 29	通过指针变量使函数“返回”两个值	226
实例 30	利用位运算对字母进行大小写转换	226
实例 31	用结构体处理学生成绩	227
实例 32	报数游戏	229
实例 33	带参数的 main 函数	230
实例 34	时钟程序	230
实例 35	简单的计算器(一)	232
实例 36	简单的计算器(二)	234
第 17 章	算法与数据结构实例	238
实例 1	冒泡法排序	238
实例 2	选择法排序	239
实例 3	插入排序	240
实例 4	储油问题	241
实例 5	0-1 背包问题	242
实例 6	顺序表的插入和删除	245
实例 7	链表操作(一)	247
实例 8	链表操作(二)	252
实例 9	链表的逆置	254
实例 10	约瑟夫环	255
实例 11	双链表的操作	258
实例 12	多项式的表示和计算	261
实例 13	十进制数换为二进制	264

实例 14	检查括号配对	266
实例 15	八皇后问题	268
实例 16	迷宫问题	271
实例 17	骑士巡游问题	273
实例 18	农夫过河问题	276
实例 19	表达式计算	281
第 18 章	趣味数学和数值计算实例	288
实例 1	马克思手稿中的数学题	288
实例 2	配对新郎和新娘	289
实例 3	分糖果	290
实例 4	波瓦松的分酒问题	292
实例 5	求 π 的近似算法	293
实例 6	角谷猜想	295
实例 7	四方定理	296
实例 8	卡布列克常数	297
实例 9	求解线性方程	299
实例 10	求定积分	303
实例 11	超长整数的加法	304
第 19 章	图形编程实例	310
实例 1	画点及画线函数	310
实例 2	绘制圆、圆弧和椭圆	311
实例 3	画矩形和条形的函数	312
实例 4	设置背景色和前景色	312
实例 5	设置线条类型	313
实例 6	设置填充类型和填充颜色	313
实例 7	图形方式下输出文本	314
实例 8	绘制时钟	315
实例 9	跳动小球	316
实例 10	用直方图显示学生成绩分布	318
实例 11	用饼状图显示比例	320
实例 12	相向运动的球	322
实例 13	模拟满天星	322
实例 14	正弦曲线	323
实例 15	卫星环绕地球运动	324
实例 16	按钮的制作	326
实例 17	火箭发射演示	329
实例 18	火焰动画制作	331

第 20 章 系统和文件操作实例	334
实例 1 获取并修改当前驱动器	334
实例 2 建立目录	335
实例 3 选择当前目录	335
实例 4 删除目录	336
实例 5 获得当前目录	337
实例 6 建立文件	337
实例 7 打开文件	338
实例 8 读文件	340
实例 9 写文件	341
实例 10 关闭文件	342
实例 11 删除文件	342
实例 12 文件改名	343
实例 13 读取 CMOS 信息	344
实例 14 文件连接	346
实例 15 文件读写操作	346
 第 21 章 趣味游戏实例	 348
实例 1 俄罗斯方块	348
实例 2 贪吃蛇游戏	350
实例 3 潜艇大战	351
实例 4 搬运工	353
实例 5 商人过河游戏	355
实例 6 五子棋	357
实例 7 扫雷	358
 第 22 章 综合应用实例	 361
实例 1 数据文件的读取及图形显示	361
实例 2 数独(sudoku)游戏的求解	367
实例 3 通讯录管理系统	371
 附录 A 常用的视频 BIOS 调用	 375
 附录 B INT 21H 常用功能调用一览表	 380
 附录 C ASCII 码表	 385
 参考文献	 386

第 1 篇

基础 C 编程精要