世界著名大学核心教材 计算机类

C语言程序设计

洪锦魁 编著

科学出版社
www.sciencep.com

世界著名大学核心教材　计算机类

C语言程序设计

洪锦魁　编著

科学出版社

北　京

图字：01-2003-5016 号

内 容 简 介

本书介绍了C语言的基本数据处理、基本输入输出、程序流程控制、数组与指针、函数、变量、预处理、自定义数据类型、字符串、位运算、字符测试与转换函数、文件的输入输出、文件及目录管理和常用函数等，以及相关的基本数据结构，如链表、堆栈、队列和二叉树等。不仅内容全面，而且给出了典型而具体的程序实例，以增强读者的学习效果。

本书可作为高等学校本科学生的教材，也可供程序设计人员阅读。

本书繁体字版名为《精通C语言》。由文魁信息股份有限公司出版，版权属洪锦魁所有。本书简体字中文版由文魁信息股份有限公司授权科学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可，任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部。

图书在版编目（CIP）数据

C语言程序设计 / 洪锦魁编著. —北京：科学出版社，2004
ISBN 7-03-012398-0

I. C… II. 洪… III. C语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2003）第096127号

策划编辑：李佩乾 / 责任编辑：朱凤成
责任印制：吕春珉 / 封面设计：一克米工作室

科学出版社 出版
北京东黄城根北街16号
邮政编码：100717
http://www.sciencep.com
双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销
*
2004年1月第 一 版 开本：787×1092 1/16
2004年1月第一次印刷 印张：19 1/4
印数：1—4 000 字数：435 000

定价：35.00元（含光盘）

（如有印装质量问题，我社负责调换〈路通〉）

前　言

C 语言是计算机软件开发领域中最流行的程序设计语言之一，它具有功能强大、效率高、简洁灵活和可移植性等特点，在软件开发领域深受人们的普遍重视。C 语言从诞生发展到现在已经有 30 年的时间了。在这 30 年时间里，C 语言得到了很大的发展。从最初的为编写 UNIX 操作系统而设计并在实验室内部使用的高级程序设计语言，发展到独立于 UNIX 操作系统并走出实验室、为众多的人所关注的各种机器上的可移植 C，再发展到现在普遍采用的标准 C，使 C 语言逐渐走向通用化和标准化。由于 C 语言的简洁、表达能力强、运算符和数据结构丰富、生成的代码质量高以及可移植性好等特点，使得 C 语言倍受人们的青睐，成为结构化程序设计语言中的佼佼者。借助于 C 语言，人们开发出了很多大型的系统软件和应用软件，著名的 UNIX 操作系统的 90%以上的代码就是用 C 语言来编写的。

C 语言在我国也得到了广泛的应用，许多学校将 C 语言列入学生的必修课程。C 语言也是我国计算机等级考试中可选的高级程序设计语言之一。如今，学习和掌握 C 语言程序设计已经成为很多计算机工作者和计算机爱好者的首选。尽管现在比较流行面向对象的程序设计语言，但这丝毫没有影响人们对 C 语言的兴趣，因为现在比较流行的面向对象的程序设计语言 C++语言就是在 C 语言的基础上发展起来的，是对 C 语言的扩充。因此，学好 C 语言对于进一步学习 C++语言也是很有帮助的。

为了使更多的人更好地学习和掌握 C 语言，本书系统、全面地介绍 C 语言。本书系统、全面地介绍了 C 语言程序设计的方法，共分 18 章。本书介绍了 C 语言的基本数据处理、基本输入输出、程序流程控制、数组与指针、函数、变量、预处理、自定义数据类型、字符串、位运算、字符测试与转换函数、文件的输入输出、文件及目录管理、常用函数等，以及相关的基本数据结构，如链表、堆栈、队列和二叉树等。

本书内容全面，结构合理，通过实例对 C 语言的语法要点进行了详尽的阐述，是学习 C 语言的一本难得的教科书。本书既可供 C 语言初学者学习使用，也可供有一定经验的软件开发人员学习参考。

本书覆盖了 C 语言的主要语言点。为了使读者能够真正掌握 C 语言，本书在介绍 C 语言的各个语言点时力求做到通俗，并结合了很多实例，使读者能够做到真正加以运用。本书的例子程序都是在计算机上调试通过并能正常运行的。尽管这些例子不一定能够完全适合您的应用需要，但对于您学习语言、掌握各个语言点来讲已经足够了，希望读者能够举一反三，开发出您自己的应用程序来。

目　录

第 1 章　C 语言基本概念 1

1.1　C 程序语言开发过程 1

1.2　程序的名称 2

1.3　一个简单的 C 程序 2

1.4　C 程序的基本组成 3

1.4.1　行号 3

1.4.2　注释 3

1.4.3　main ( ) 函数 3

1.4.4　函数体 4

1.4.5　变量的声明 4

1.4.6　对程序范例 ch1_1.c]的说明 4

第 2 章　数据类型、运算符和表达式 6

2.1　变量名的使用 6

2.2　变量的声明 7

2.3　基本数据类型 7

2.3.1　整型变量 7

2.3.2　字符变量 8

2.3.3　实型 9

2.3.4　字符串数据类型 9

2.4　常量的表达方式 9

2.4.1　整型常量 10

2.4.2　实型常量 10

2.4.3　字符常量 10

2.4.4　字符串常量 11

2.5　基本的算术运算 11

2.6　类型的转换 13

2.7　C 语言的特殊表达式 14

2.7.1　自增、自减运算符 14

2.7.2　复合的赋值运算符 15

2.7.3　sizeof 16

习题 16

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第3章 基本输入输出 17

3.1 printf ( ) 函数 17

3.1.1 C语言的控制字符\n 18

3.1.2 %d十进制整数的输出 19

3.1.3 %f实数的输出 20

3.1.4 %c字符的输出 21

3.1.5 其他格式化数据输出规则 25

3.2 scanf ( ) 函数 27

3.3 字符的输入和输出函数 29

习题 36

第4章 流程控制 37

4.1 关系运算符与逻辑运算符 37

4.2 for语句 38

4.3 while语句 45

4.4 do-while语句 51

4.5 if语句 54

4.6 else-if语句 60

4.7 e1？e2：e3特殊表达式 63

4.8 switch语句 64

4.9 break语句 66

4.10 continue语句 68

4.11 goto语句 69

习题 70

第5章 数组和指针 72

5.1 一维数组 72

5.2 二维数组 77

5.3 指针的基本概念 80

5.4 指针和数组的混合应用 83

习题 97

第6章 函数 98

6.1 函数的定义 99

6.2 主程序函数的位置 101

6.3 函数的返回值 102

6.4 数组作为函数参数 104

6.5 指针的传递 108

6.6 递归函数的调用 111

6.7　新式 ANSI 函数的声明 112
6.8　简易数学函数的使用 114
6.8.1　exp 函数 114
6.8.2　log 函数 115
6.8.3　log10 函数 115
6.8.4　sqrt 函数 115
6.8.5　floor 函数 115
6.8.6　ceil 函数 116
6.8.7　fabs 函数 116
6.8.8　hypot 函数 116
6.8.9　pow 函数 117
6.8.10　三角函数 118
习题 118

第 7 章　变量的作用域 120

7.1　auto 120
7.2　static 122
7.3　external 124
7.4　static external 128
7.5　register 128
习题 129

第 8 章　编译预处理 131

8.1　宏定义 131
8.2　“文件包含”处理 135
8.3　条件编译 137
8.3.1　#if 137
8.3.2　#endif 137
8.3.3　#else 137
8.3.4　#ifdef 137
8.3.5　#ifndef 138
8.3.6　#undef 138
习题 139

第 9 章　自定义数据类型 140

9.1　用 typedef 定义类型 140
9.2　结构体类型 141
9.3　结构体数组 145
9.4　结构体嵌套 147
9.5　结构体数据与函数 148

9.6 共用体 152
9.7 枚举类型 154
习题 156

第 10 章 字符串 157

10.1 由字符所组成的一维数组 157
10.2 字符串的应用 160
10.2.1 构成字符串的基本要件 160
10.2.2 标准字符串的输出 163
10.2.3 标准字符串的输入 163
10.3 字符串与指针 165
10.4 gets ( ) 和 puts ( ) 函数 166
10.4.1 gets ( ) 函数 166
10.4.2 puts ( ) 函数 169
10.5 字符串处理函数 170
10.5.1 strcat ( ) 函数 171
10.5.2 strcmp ( ) 函数 172
10.5.3 strcpy ( ) 函数 173
10.5.4 strlen ( ) 函数 174
10.5.5 strncat ( ) 函数 175
10.5.6 strncmp ( ) 函数 175
10.5.7 strncpy ( ) 函数 176
10.6 字符串数组 177
10.7 数组的字符串指针 179
10.8 命令行的参数 180
习题 182

第 11 章 位运算 183

11.1 &运算符 183
11.2 |运算符 185
11.3 ^运算符 186
11.4 ～运算符 188
11.5 <<运算符 189
11.6 >>运算符 190
11.7 位段 191
习题 192

第 12 章 字符测试与字符转换函数 193

12.1 isalnum ( ) 函数 193
12.2 isalpha ( ) 函数 194

12.3 isascii ( ) 函数 194
12.4 iscntrl ( ) 函数 195
12.5 isdigit ( ) 函数 195
12.6 isgraph ( ) 函数 196
12.7 islower ( ) 函数 197
12.8 isprint ( ) 函数 197
12.9 ispunct ( ) 函数 198
12.10 isspace ( ) 函数 199
12.11 isupper ( ) 函数 199
12.12 isxdigit ( ) 函数 200
12.13 tolower ( ) 函数 200
12.14 toupper ( ) 函数 201
习题 201

第 13 章　文件的输入与输出 203

13.1 有缓冲区的输入与输出函数 203
13.1.1 fopen ( ) 函数 204
13.1.2 fclose ( ) 函数 205
13.1.3 putc ( ) 函数 206
13.1.4 getc ( ) 函数 207
13.1.5 fprintf ( ) 函数 211
13.1.6 fscanf ( ) 函数 212
13.1.7 feof ( ) 函数 213
13.1.8 ferror ( ) 函数 214
13.1.9 fwrite ( ) 函数 215
13.1.10 fread ( ) 函数 216
13.1.11 fseek ( ) 函数 217
13.1.12 rewind ( ) 函数 222
13.2 Turbo C 默认的文件指针 223
13.3 无缓冲区的输入与输出 226
13.3.1 open ( ) 函数 226
13.3.2 close ( ) 函数 227
13.3.3 read ( ) 函数 228
13.3.4 wirte ( ) 函数 229
13.3.5 lseek ( ) 函数 230
13.4 Turbo C 默认的文件代号 232
习题 233

第 14 章 文件与目录的管理 234
14.1 文件的删除 234
14.1.1 remove ( ) 函数 234
14.1.2 unlink ( ) 函数 235
14.2 文件名的更改 236
14.3 文件的读写模式 237
14.3.1 access ( ) 函数 237
14.3.2 chmod ( ) 函数 238
14.4 计算文件长度 239
14.5 子目录的建立 240
14.6 删除子目录 240
14.7 获得当前目录路径 241
14.8 更改当前工作目录 242
习题 243
第 15 章 其他常用函数 244
15.1 数据转换函数 244
15.1.1 atof ( ) 函数 244
15.1.2 atoi ( ) 函数 245
15.1.3 atol ( ) 函数 246
15.1.4 gcvt ( ) 函数 246
15.1.5 itoa ( ) 函数 247
15.1.6 ltoa 248
15.2 随机数函数 249
习题 250
第 16 章 链表 251
16.1 动态数据结构的声明 251
16.2 内存的配置 251
16.3 链表的基本操作 254
16.4 链表的连接 257
16.5 对链表的删除操作 260
16.6 释放内存空间 263
16.7 插入节点 265
16.8 双向链表 269
习题 271
第 17 章 堆栈与队列 272
17.1 堆栈 272

17.2　队列 276
习题 279

第 18 章　二叉树 280

18.1　二叉树的节点结构 280
18.2　建立二叉树 281
18.3　输出二叉树 282
18.3.1　中序输出方式 282
18.3.2　前序输出方式 284
18.3.3　后序输出方式 287
习题 289

附录 1 291

附录 2 293

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第 1 章　C 语言基本概念

C 语言是 1972 年贝尔实验室的 Dennis Ritchie 和 Ken Thompson 在一起改写 UNIX 操作系统时开发来的。由于 C 语言保留了低级语言的优点，同时又具有高级语言的用户友好性，所以很快成为目前计算机语言的主流。既然 UNIX 是用 C 写的，那么 C 语言自然成为 UNIX 的主要程序语言。IBM 的大型计算机最初没有 C，后来逐渐加载了这个功能强大的编译程序。在个人计算机领域，Turbo C 或 Visual C++已经成为主要程序语言了。

1.1　C 程序语言开发过程

C 程序从设计到最后的运行，一般的过程是：

（1）设计程序。

（2）用编辑器编写源程序。

（3）编译和连接程序，此时系统将产生可执行模块。

（4）运行程序。

如图 1.1 所示。

如果所设计的是一个大型软件项目，其中包含多个小程序，那么具体的开发过程是：

（1）设计这个大型软件项目。

（2）利用编辑器编写各个小程序的源代码。

（3）编译和连接各个小程序，此时系统将产生可执行模块。

（4）运行程序。

如图 1.2 所示。

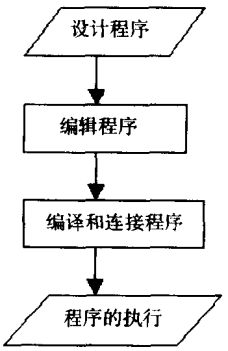


图 1.1　C 程序的一般开发过程

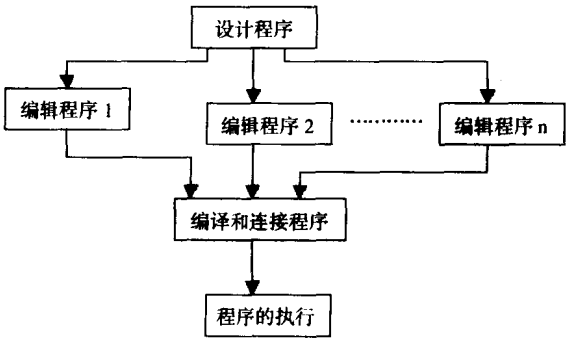


图 1.2　大型 C 程序的开发过程

1.2 程序的名称

C 程序的文件名，一般由两部分组成，一部分是源文件名，另一部分是扩展名。源文件名可自定，扩展名则一定是 c。例如，某一个 C 程序源文件名是 ch1_1，则这个程序的全名是：ch1_1.c。

注意，源文件名和扩展名是用小数点分开。

为了提高可读性，通常用能够表示程序功能的词语来做文件名。例如，如果是一个时钟程序，则用：clock.c。

如果是一个排序程序，则用：sort.c。

本书中，所有程序名都以 ch 开头。

1.3 一个简单的 C 程序

下面来看一下简单的 C 程序：

程序范例ch1_1.c

```
01  /* ==============  Program Description  ============= */
02  /*   program name : ch1_1.c                           */
03  /*   A first program in C                             */
04  /* ================================================== */
05
06  main()
07  {
08      int i;
09
10      i = 1;
11      printf("An Introduction to C.\n");
12      printf("Program exercise %d \n",i);
13      printf("C is fantastic. \n");
14  }
```

执行结果

```
An Introduction to C.
Program exercise 1
C is fantastic.
```

有的 C 程序员喜欢在主程序名的前面加上 void，请看程序范例 ch1_2.c。

程序范例ch1_2.c

```
01  /* ==============  Program Description  ============= */
02  /*   program name : ch1_2.c                           */
03  /*   A second program in C                            */
04  /* ================================================== */
05
06  void main()
07  {
08      int   i;
09
10      i  =  2;
11      printf("An Introduction to C.\n");
```

```
12        printf("Program exercise %d \n",i);
13        printf("C is fantastic.\n");
14  }
```

这相当于将主程序声明为 void 类型，这对于整个程序的运行是没有影响的。有的 C 程序员还在 void main ( ) 的小括号内加上 void，请看程序范例 ch1_3.c。

程序范例 ch_3.c

```
01  /* ==============  Program Description  ============= */
02  /*   program name : ch1_2.c                            */
03  /*   A second program in C                             */
04  /* ================================================== */
05
06  void main(void)
07  {
08        int   i;
09
10        i  =  2;
11        printf("An Introduction to C.\n");
12        printf("Program exercise %d \n",i);
13        printf("C is fantastic.\n");
14  }
```

1.4　C 程序的基本组成

下面以 1.3 节中的程序为例，详细介绍 C 程序的基本结构。

1.4.1　行号

C 源程序是没有行号的，我们加了行号，主要是为了方便读者阅读。读者在输入程序时，请将行号删除。

1.4.2　注释

上一节程序中，第 1~4 行是注释：

```
01  /* ==============  Program Description  ============= */
02  /*   program name : ch1_1.c                            */
03  /*   A second program in C                             */
04  /* ================================================== */
```

对于 “ /* ” 和 “*/” 之间的内容，Turbo C 的编译器均会略过，不编译。

1.4.3　main( )函数

C 程序，总是从 main ( ) 处开始，执行 “ { ” 和 “ } ” 之间的语句。在 1.3 节的例子中，程序执行第 7~14 行之间的内容。

所以我们可以说，C 语言的基本结构就是：

```
main ( )
{

}
```

1.4.4 函数体

在1.3节的例子中，从第8~13行，都属于函数体：

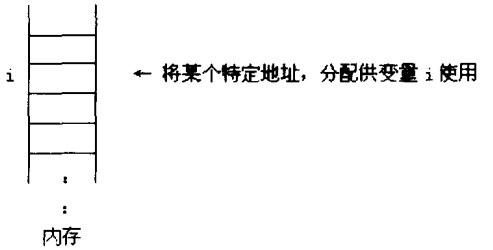
```
08      int   i;
09
10      i  =  2;
11      printf("An Introduction to C.\n");
12      printf("Program exercise %d \n",i);
13      printf("C is fantastic.\n");
14  }
```

值得注意的是，在每一个完整的语句后面包括最后一句，都要加上“；”，表示语句的结束。

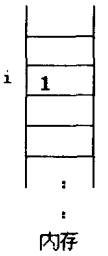
1.4.5 变量的声明

在C语言中，所有变量在使用之前，都要进行声明，以便编译器为它分配一个内存空间。之后使用此变量时，编译器就会自动到这个内存空间中存取数据。

若在第8行中声明“int = i；”之后，整个内存的情况是：



又如：执行完第10行 “i = 1；”之后，内存的情况是：



关于其他更详细的变量声明方法，将在第2章讨论。

1.4.6 对程序范例ch1_1.c]的说明

第5行和第9行是空白行，这是为了使程序看上去不至于很拥挤。编译器会将其忽略。

以下是对整个程序的说明：

（1）第1~4行是程序的注释。

（2）第6行是对主函数声明。

（3）第 7 行“{”（左大括号），表示主程序的开始。

（4）第 8 行将变量 i 声明为整型（int）。

（5）第 10 行为变量 i 的赋值 1。

（6）第 11 行的功能是输出下列字符串：

```
An Introduction to C.
```

（7）第 12 行将输出下列字符串：

```
Program exercise 1
```

（8）第 13 行的功能是输出下列字符串：

```
C is fantastic.
```

（9）第 14 行“}”（右大括号），表示主程序结束。

关于程序的输入与输出，将在第 3 章讨论。

第 2 章　数据类型、运算符和表达式

程序最基本的数据处理对象就是变量和常量，本章我们将对所有的变量和常量一一解说。另外，C 语言拥有许多不同于其他高级语言的表达式，本章也将一一说明。

2.1　变量名的使用

C 语言对变量名的使用是有一些限制的，它必须以下面三种字符开头：大写字母、小写字母或下划线（_）。

变量名可以使用的字符包括：大写字母、小写字母、下划线（_）和阿拉伯数字 0～9。

例如，以下都是合法的变量名：SUM、hung、sum_1、_fg、x5 和 y61。

以下则是不合法的变量名：

```
sum，1   ←变量名称不可有“，”符号
3y       ←变量名称不可由阿拉伯数字开头
x$2      ←变量名称不可含有“$”符号
```

需要注意的是，在 C 语言中大写字母和小写字母代表不同的变量。例如，sum、Sum 和 SUM 分别代表三个不同的变量。

关于变量名的另一个限制是，系统的保留字（又称关键字）代表特殊意义，所以不能将这些关键字作为变量名。ANSI C 的关键字有：

auto	break	case	char	continue	default
do	double	else	enum	extern	float
for	goto	if	int	long	register
return	short	sizeof	static	struct	switch
typedef	union	unsigned	void	while	

另外，在 Turbo C 中，为了使程序员能够方便地存取 DOS 系统资源，又扩充了一些保留字，如下：

asm	_cs	_es	_ss	cdecl
far	huge	interrupt	near	passal

Visual C++ 则扩充了以下保留字：

__asm	__cedel	__factcall	__near
__based	__export	__loadds	__segname

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com