

软件工程师编程基础丛书

RUANJIAN GONGCHENGSHI BIANCHENG JICHU CONGSHU

C语言

程序设计题典

李春葆 张植民 肖忠付 编著

C 语言程序设计题典

数据结构程序设计题典

C++ 语言程序设计题典

Visual Basic 程序设计题典



清华大学出版社

软件工程师编程基础丛书

C 语言程序设计题典

李春葆 曾 慧 张植民 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

C语言程序设计是计算机科学及相关专业的重要基础课程。本书从C程序实现的角度精心设计出一系列富有代表性的例题和习题,这些题目蕴涵了C语言的概念和编程奥妙,相信能帮助读者深刻地领会和掌握C语言的编程思路。

全书分为15章,第1章是编程初步,从第2章到第13章以专题的方式介绍了C语言的各组成成分,第14章和第15章讨论C语言常用的编程算法。每章均由本章摘要、例题解析、习题实践和参考答案4部分组成。所有的程序均在Visual C++ 6.0环境中调试通过。为了避免学习程序设计比较枯燥乏味的缺点,书中特别选用了一些饶有趣味的问题进行介绍,以加强全书的可读性,使读者在轻松的气氛中达到事半功倍的学习效果。

本书可作为计算机科学及相关专业的本、专科学生学习C语言课程的参考书,对于考研和计算机等级水平考试者而言,本书也具有一定的参考价值。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名 : C 语言程序设计题典
作 者 : 李春葆 曾 慧 张植民
出 版 者 : 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>
责任编辑 : 朱起飞
印 刷 者 : 北京朝阳科普印刷厂
发 行 者 : 新华书店总店北京发行所
开 本 : 787×1092 1/16 印张: 22.875 字数: 556 千字
版 次 : 2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷
书 号 : ISBN 7-302-05687-0/TP·3349
印 数 : 0001~5000
定 价 : 29.00 元

《软件工程师编程基础丛书》序

计算机软件产业是IT行业最前沿和最有前途的产业之一，也最富有竞争性和挑战性。随着我国加入WTO，软件产业的发展越来越受到重视，目前，全国有33所大学设立了教授软件开发的专业学院。

“软件=程序+文档”，程序设计是软件开发的基础。欲成为一个优秀的软件开发人才，必须首先从程序设计开始培养和训练起步。试想一下，如果没有基本的程序设计思想和技术，怎么可能成为一名优秀的软件开发工程师呢？

本丛书是面向培养软件工程师的基础性程序设计教程，它以程序设计为核心，涵盖了一些重要的基础性程序设计课目。本套丛书包括：

1. 《C语言程序设计题典》
2. 《C++语言程序设计题典》
3. 《数据结构程序设计题典》
4. 《Visual Basic程序设计题典》

本丛书具有以下特点：

◆ 强化程序设计的实现过程

要想成为一名优秀的程序设计工程师，必须深入领会程序设计的奥秘，惟有这样才能做到触类旁通。所以本丛书不像一般的软件系统使用手册那样仅列出命令的使用语法，也不像一般的语言教科书那样只注重于抽象的理论方法，而是经过仔细的挑选，从程序实现的角度精心设计出一系列富有代表性的程序设计题目，并给予完整的解析。

◆ 内容叙述力求通俗易懂

本丛书不仅面向计算机专业的本、专科学生，更立足于希望通过基础程序设计训练，继而成为计算机程序设计工程师的有志青年。因此，在文字叙述和内容安排上尽量通俗易懂，力求讲出题目设计思想的来龙去脉，把程序设计的整个“过程”讲透。

◆ 结构布局完整、合理，便于自学

本丛书采用统一的结构，以章为单位，每章讨论一个专题，均由内容要点、例题解析、习题实践和参考答案构成。所有习题都附有参考答案。例题的求解过程详尽，习题参考答案简略，但可以从相应的例题中找到程序设计思路，因而适合通过自学提高程序设计能力。

本丛书的作者都是长期从事高校计算机基础教学工作的教授和副教授，他们集教学和程序设计经验于一体，精心编写了这套丛书，相信会为我国软件人才的培养起到促进作用。

前 言

C语言程序设计是计算机科学及相关专业的重要基础课程，很多高校都把C语言作为计算机编程的首选语言。只有深刻地领会和掌握C语言的编程思路，才能为后续很多课程（如数据结构、操作系统等）和很多软件开发环境（如VC++、VB等）的学习提供必备的条件。但是了解C语言的基本语法和使用C语言编写好的程序并非一回事，如同认识许多单词不一定能写出好的文章一样。为了解决这个问题，需要系统地阅读好的程序并进行上机实习。本书就是为此目的编写的，作者长期从事高校计算机基础教学工作，有多年的经验积累，经过仔细的遴选，从C程序实现的角度精心设计出一系列富有代表性的例题和习题，这些题目蕴涵了C语言的概念和编程奥妙，相信能对读者有所启迪。

全书分为15章，第1章是编程初步。从第2章到第13章以专题的方式介绍了C语言的各组成成分，每章分为本章摘要、例题解析、习题实践和参考答案等4小节。第2章是选择结构部分；第3章是循环结构部分；第4章是函数部分；第5章是数组部分；第6章是指针部分；第7章是字符串部分；第8章是编译预处理部分；第9章是结构体部分；第10章是共用体部分；第11章是枚举类型部分；第12章是自定义类型部分；第13章是文件部分。第14章和第15章讨论C语言常用的编程算法。第14章讨论枚举程序设计方法；第15章讨论递归程序设计方法。

为了避免学习程序设计比较枯燥乏味的缺点，书中特别选用了一些饶有趣味的问题进行介绍，以加强全书的可读性，使读者在轻松的气氛中达到事半功倍的学习效果。

本书所有的程序均在Visual C++ 6.0环境中调试通过。除了极少部分（如枚举类型）之外，Visual C++ 6.0与Turbo C 2.0程序基本兼容，后者运行于DOS操作系统之下，现今难以使用，而前者已成为目前高校中C / C++语言的主要实习环境。

本书的编写得到了武汉大学计算机学院的大力支持，北京科海培训中心的夏非彼高级工程师提出了许多富有启发的建议。作者在此表示衷心的感谢。

本书可作为计算机科学及相关专业的本、专科学生学习C语言课程的参考书，也适合考研和计算机等级水平考试者。

由于水平所限，尽管编者不遗余力，仍可能存在错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2002年1月

目 录

第1章 编程初步	1
1.1 本章摘要	2
1.1.1 知识点	2
1.1.2 内容概要	2
1.2 例题解析	5
1.3 习题实践	8
1.4 参考答案	11
第2章 选择结构	17
2.1 本章摘要	18
2.1.1 知识点	18
2.1.2 内容概要	18
2.2 例题解析	19
2.3 习题实践	26
2.4 参考答案	28
第3章 循环结构	37
3.1 本章摘要	38
3.1.1 知识点	38
3.1.2 内容概要	38
3.2 例题解析	39
3.3 习题实践	45
3.4 参考答案	48
第4章 函数	56
4.1 本章摘要	57
4.1.1 知识点	57
4.1.2 内容概要	57
4.2 例题解析	62
4.3 习题实践	69
4.4 参考答案	73
第5章 数组	84
5.1 本章摘要	85
5.1.1 知识点	85

5.1.2 内容概要	85
5.2 例题解析	86
5.3 习题实践	94
5.4 参考答案	98
第6章 指针	113
6.1 本章摘要	114
6.1.1 知识点	114
6.1.2 内容概要	114
6.2 例题解析	118
6.3 习题实践	123
6.4 参考答案	126
第7章 字符串	139
7.1 本章摘要	140
7.1.1 知识点	140
7.1.2 内容概要	140
7.2 例题解析	141
7.3 习题实践	144
7.4 参考答案	147
第8章 编译预处理	162
8.1 本章摘要	163
8.1.1 知识点	163
8.1.2 内容概要	163
8.2 例题解析	165
8.3 习题实践	168
8.4 参考答案	169
第9章 结构体	174
9.1 本章摘要	175
9.1.1 知识点	175
9.1.2 内容概要	175
9.2 例题解析	178
9.3 习题实践	185
9.4 参考答案	189
第10章 共用体	222
10.1 本章摘要	223
10.1.1 知识点	223
10.1.2 内容概要	223

10.2 例题解析	224
10.3 习题实践	226
10.4 参考答案	229
第11章 枚举类型	234
11.1 本章摘要	235
11.1.1 知识点	235
11.1.2 内容概要	235
11.2 例题解析	236
11.3 习题实践	238
11.4 参考答案	239
第12章 自定义类型	243
12.1 本章摘要	244
12.1.1 知识点	244
12.1.2 内容概要	244
12.2 例题解析	244
12.3 习题实践	247
12.4 参考答案	249
第13章 文件	256
13.1 本章摘要	257
13.1.1 知识点	257
13.1.2 内容概要	257
13.2 例题解析	261
13.3 习题实践	271
13.4 参考答案	274
第14章 枚举法	297
14.1 枚举法概述	298
14.2 例题解析	300
14.3 习题实践	309
14.4 参考答案	311
第15章 递归法	336
15.1 递归法概述	337
15.2 例题解析	338
15.3 习题实践	343
15.4 参考答案	343

附录A C语言运算符及优先级	353
附录B 部分字符与ASCII代码对照表.....	354
参考文献	355

第 1 章

编程初步

- 1.1 本章摘要
- 1.2 例题解析
- 1.3 习题实践
- 1.4 参考答案



1.1 本章摘要

1.1.1 知识点

1. 基本数据类型

- int型及相关运算符
- float型及相关运算符
- char型及相关运算符

2. 各类表达式

- 算术表达式
- 关系表达式
- 条件表达式
- 赋值表达式
- 逗号表达式

3. 基本输入输出语句

- printf()语句
- scanf()语句

1.1.2 内容概要

1. C 语言程序的组成

- (1) 一个C语言源程序（简称C程序）由函数构成，其中至少包括一个主函数(main函数)；
- (2) C程序总是由main函数开始执行；
- (3) 分号“；”是C语句的一部分；

(4) C程序书写格式自由，一行内可写多条语句，且语句中的空格和回车符均可忽略不计；

(5) 程序的注释部分应括在“/ *”与“* /”之间，/ 和*之间不允许留有空格；注释部分允许出现在程序的任何位置。

2. C 语言的数据类型

C语言的数据类型如表1.1所列。

表1.1 C语言的数据类型

基本数据类型	关键字	构造数据类型	关键字	其他数据类型	关键字
整型	int	数组类型		指针类型	
字符型	char	结构型	struct	枚举类型	enum
单精度型	float	共用型	union	空值型	void
双精度型	double			用户自定义类型	typedef

3. C 语言中的常量

C语言中有5种常量类型：整型常量、实型常量、字符常量、字符串常量和符号常量。

(1) 整型常量有3种形式：十进制整型常量、八进制整型常量和十六进制整型常量。

(2) 实型常量有2种表示形式：十进制数形式和指数形式。

(3) 字符常量代表ASCII码字符集里的一个字符；在程序中要用单引号括起来，如字符常量a在程序中要用'a'表示，以便与一般的用户标识符区分。

(4) 字符串常量是由一对双引号括起来的字符序列。注意，不要将字符常量和字符串常量混淆。例如，'a'与"a"是C语言中两种完全不同类型的数据。

(5) 符号常量是由“#define符号常量字符串”定义的常量。

4. C 语言中的变量

C语言中的整型变量可分为4种，其定义方法分别是：基本型(int)、短整型(short int或short)、长整型(long int或long)、无符号型(unsigned int、unsigned short、unsigned long)。

C语言中的实型变量分为两种，其定义方法分别是：单精度类型(float)及双精度类型(double)。

C语言中的字符变量用关键字char来说明，每个字符变量中只能存放一个字符。在一般系统中，一个字符变量在计算机内存中占一个字节。

5. C 语言中的算术运算符

- 算术运算符有：单目(一元)运算符++，--，-(负号)，+(正号)，(类型)；双目(二元)运算符+，-，*，/，%。
- 关系运算符有六种：<，>，<=，>=，==，!=。前四种关系运算符的优先级相同，后两种的优先级也相同，且前四种的优先级高于后两种。关系运算的结果得一个整数值：0或1。
- 逻辑运算符有三种：&&(逻辑与)，||(逻辑或)，!(逻辑非)。其中前两种逻辑运算符为双目运算符，!是单目运算符。

算术运算符、逻辑运算符和关系运算符三者间的优先级(由高到低)关系为：

!→算术运算符→关系运算符→&&，||

- 赋值运算符有六种：=，*=，/=，%=，+=，-=。
- 逗号运算符用逗号(,)表示。
- 条件运算符：<条件>? <条件为真时计算式>: <条件为假时计算式>。
- 长度运算符sizeof是一个单目运算符，返回变量或类型的字节长度。
- 按位运算符有：&(位逻辑与)、|(位逻辑或)、^(位逻辑异或)、~(位逻辑反)、>>(右移)、<<(左移)。

6. 基本输入输出语句

基本输入输出语句有printf()和scanf()。

printf()语句语法如下：

printf(格式控制字符串，输出项列表)

其中，格式控制字符串中有格式说明也有普通字符。格式说明由“%”和格式字符组成，如%d,%f等。它的作用是将输出的数据转换成指定的格式输出。普通字符就是原样输出的字符。输出项列表由一个或多个输出项组成，之间用“，”分隔，输出项是需要输出的一些数据，可以是表达式。

scanf()语句语法如下：

scanf(格式控制字符串，地址项列表)

其中，格式控制字符串的含义与printf()的相同。地址项列表由一个或多个地址项组成，之间用“，”分隔，地址项是变量的地址。

1.2 例题解析



【例1.1】 分析以下程序的运行结果。

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int n=2;
    printf("%d,%d,%d\n", ++n, n+=2, --n);
}
```

【解】 $n=2$ ，执行printf()语句，其求值是从右向左进行的，先计算 $--n$ ，返回1， $n=1$ ；再计算 $n+=2$ ，即 $n=3$ ，返回3；最后计算 $++n$ ，返回4。所以运行结果是4,3,1。



【例1.2】 分析以下程序的运行结果。

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    short int n=0x7fff, m=n+1;
    printf("%d,%d\n", n, m);
}
```

【解】 short int型占用字节数为2。 $[n]_{\text{原}}=0111\ 1111\ 1111\ 1111$ ，其补码与之相同，故 $n=32767$ 。 $[m]_{\text{补}}=[n]_{\text{补}}+[1]_{\text{补}}=1000\ 0000\ 0000\ 0000$ ，则 $[m]_{\text{原}}=-(000\ 0000\ 0000\ 0000+1)=-1000\ 0000\ 0000\ 0000=-32768$ 。所以输出为:32767, -32768。



说明：在计算机中数值是以补码的形式存放的，正数的补码与原码相同，负数的补码为除符号位外每位求反后加1。负数的原码为补码除符号位外每位求反后加1。在运算后将补码转换为原码。



【例1.3】 鸡兔同笼。已知鸡兔总头数为 h （设为30），总脚数为 f （设为90），求鸡兔各有多少只？

【解】 设鸡、兔分别为 x 只和 y 只，则有：

$$\begin{aligned}x+y &= h \\ 2x+4y &= f\end{aligned}$$

解方程得:

$$\begin{aligned}x &= (4h-f)/2 \\ y &= (f-2h)/2\end{aligned}$$

实现本题功能的程序如下:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int h=30,f=90,x,y;
    x=(4*h-f)/2;
    y=(f-2*h)/2;
    printf("鸡%d只,兔%d只\n",x,y);
}
```

本程序的执行结果如下:

鸡15只, 兔15只



【例1.4】 编写一个程序, 求任意输入字符的ASCII码。

【解】 使用强制转换方法将字符转换成正整数。程序如下:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    char c;int i;
    printf("输入一字符:");
    scanf("%c",&c);
    i=(int)c;          /*强制转换*/
    printf("%c的ASCII码为%d\n",c,i);
}
```

本程序的执行结果如下:

输入一字符: a
a的ASCII码为97



【例1.5】 编写一个程序，输入一个三位正整数，然后反向输出对应的数，如输入123，则输出321。

【解】 本题程序如下：

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int n,i,j,k,m;
    printf("输入一个三位正整数:");
    scanf("%d",&n);
    i=n/100;          /*百位数*/
    m=n-100*i;        /*m为除掉百位数余下的部分*/
    j=m/10;           /*十位数*/
    m=m-10*j;         /*m为除掉百位数和十位数余下的部分*/
    k=m;              /*个位数*/
    m=100*k+10*j+i;   /*反向数*/
    printf("%d ==> %d\n\n",n,m);
}
```

本程序的执行结果如下：

输入一个三位正整数：123↵
123 ==> 321

本题也可以这样编程：

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int n,a,b,c,m;
    printf("输入一个三位正整数:");
    scanf("%d",&n);
    a=n%10;          /*个位数*/
    b=(n/10)%10;     /*十位数*/
    c=(n/100)%10;    /*百位数*/
    m=100*a+10*b+c;  /*反向数*/
    printf("%d ==> %d\n\n",n,m);
}
```



【例1.6】 编写一个程序，对任意输入的一个字符进行加密，然后解密，输出加密解密的结果。

【解】 在C中有一个异或运算符“^”，设一个字符c和一个常量d（假设为d=6666）， $a=c^d$ ，则a为c的解密码，解密的过程是执行一次 a^d ，因为有 $c^d^d=c$ 。

本题程序如下：

```
#include <stdio.h>
#define pi 3.14159
void main()
{
    char c;
    int d=6666;
    printf("输入一个字符:");
    scanf("%c",&c);
    c=c^d;
    printf("加密后:%c\n",c);
    c=c^d;
    printf("解密后:%c\n",c);
}
```

本程序的执行结果如下：

输入一个字符: a
加密后: k
解密后: a

1.3 习题实践

【题1】 分析以下程序的运行结果。

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    double f=3.14159;
    int n;
    n=(int)(f+10)%3;
```