




高等职业教育人才培养创新教材出版工程

高职高专电子信息类教材系列

# C语言程序设计 实训教程

■ 主编 刘福基

 科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

TP312  
L612:1



---

● 高等职业教育人才培养创新教材出版工程

---

高职高专电子信息类教材系列

# C 语言程序设计实训教程

主 编 刘福基

主 审 潘永惠

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

C语言是学习程序设计的基本工具。实训是学好C语言的重要环节。本书面向高职高专教育,精心策划,准确定位。全书以任务驱动教学思想为指导,紧紧抓住高职教学重实训的特点,并结合计算机等级考试,通过丰富的实例分析,由表及里,深入浅出地介绍C语言程序设计,使读者在实训中加深对C语言及其程序设计思想的理解,从而真正提高读程、编程和调试的实际能力。

本书内容全面,通俗易懂,既包括了C语言的知识要点,更汇集了大量的实训练习,可以与各种C语言教材配套使用,是高职高专院校计算机教学的好教材,也可以供自学者参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计实训教程/刘福基 主编. —北京:科学出版社,2004

高等职业教育人才培养创新教材出版工程·高职高专电子信息类教材系列

ISBN 7-03-013696-9

I. C… II. 刘… III. C语言-程序设计-高等学校:技术学校-教材  
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 058174 号

责任编辑:许 远 / 责任校对:朱光光

责任印制:安春生 / 封面设计:王凌波

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9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2004年9月第一次印刷 印张: 19 1/4

印数: 1—4 500 字数: 360 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

# 《C 语言程序设计实训教程》编委会

主 编 刘福基

副主编 周益民

编 著 刘福基 周益民 尤彩萍

王利娟 吴金秀 许秀允

主 审 潘永惠

# 《高等职业教育人才培养创新教材》 出版工程说明

## 一、特色与创新

随着高等教育改革的进一步深化,我国高等职业教育事业迅速发展,办学规模不断扩大,办学思路日益明确,办学形式日趋多样化,取得了显著的办学效益和社会效益。

毋庸置疑,目前已经出版的一批高等职业教育教材在主导教学方向、稳定教学秩序、提高教学质量方面起到了很好的作用。但是,有关专家也诚恳地指出,目前高等职业教育教材出版中还存在一些问题,主要是:教材建设仍然是以学校的选择为依据、以方便教师授课为标准、以理论知识为主体、以单一纸质材料为教学内容的承载方式,没有从根本上体现以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位的教育观念。

经过细致的调研,科学出版社和中国高等职业技术教育研究会共同启动了“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”。在教材出版过程中,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,策划出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位(群)所需的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能

体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

## 二、精品与奉献

“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”的启动，得到了教育部高等教育司高职高专处领导的认可，吸引了一批职业教育和高等教育领域的权威专家积极参与，共同打造精品教材。其实施的过程可以总结为：教育部门支持、权威专家指导、一流学校参与、学术研究推动。

国内的高等职业教育院校特别是北京联合大学、天津职业大学以及中国高等职业技术教育研究会的其他副会长、常务理事、理事单位等积极参加本教材出版工程，提供了先进的教学经验，在此基础上出版一大批特色教材。

在教材的编写过程中，得到了许多行业部委、行业协会的支持，对教材的推广起到促进作用。

先进的理念、科学的方法、有力的支持，必然导致精品的诞生。“高等职业教育人才培养创新教材出版工程”主要包括高职高专层次的基础课、公共课教材；各类紧缺专业、热门专业教材；实训教材、引进教材等特色教材；还包含部分应用型本科层次的教材。根据我们的规划，下列教材即将与读者见面：

### (一) 高职高专基础课、公共课教材

#### (1) 基础课教材系列

#### (2) 公共选修课教材系列

### (二) 高职高专专业课教材

#### (1) 紧缺专业教材

—— 软件类专业系列教材

—— 数控技术专业教材

—— 汽车类专业教材

……

#### (2) 热门专业教材

—— 电子信息类专业教材

—— 交通运输类专业教材

—— 财经类专业教材

—— 旅游类专业教材

—— 生物技术类专业教材

- 食品类专业教材
- 精细化工类专业教材
- 广告类专业教材
- 艺术设计类专业教材

.....

### (三) 高职高专特色教材

- 高职高专院校实训教材
- 国外职业教育优秀教材

.....

### (四) 应用型本科教材系列

.....

欢迎广大教师、学生在使用中提出宝贵意见，以便我们改进教材出版工作、提高质量。

中国高等职业技术教育研究会

科学出版社

# 前 言

实训是高职高专教育的重要环节。学习 C 程序设计，实训尤为重要。随着高职高专教育的蓬勃兴起和计算机技术的广泛应用，迫切需要面向高职高专教育的计算机教材。本教程是与罗幼平先生编著的《C 语言程序设计》一书配套的实训教材，也可以与其他有关 C 语言的教材配套使用。全书以任务驱动教学思想为指导，突出高等职业教育特点，结合计算机等级考试，着重培养学生读程、编程和调试的实际能力。书中包含了大量与等级考试有关的例题精解和实训练习。每一章还配备了实验，每个实验先提出任务，然后简单分析该任务需求，相信读者可以通过实验进一步体会程序设计的基本思路，掌握程序设计的基本方法和基本的调试技术。

全书共分八章。

第 1 章 数据类型与数据的输入输出

第 2 章 控制结构

第 3 章 数组

第 4 章 函数

第 5 章 指针

第 6 章 结构体、共用体、枚举类型

第 7 章 文件

第 8 章 Turbo C 操作基本环境和上机考试。

前 7 章每章分为 5 个部分：知识要点、程序导读、实例分析、实训练习和参考答案、实验。第 8 章简要介绍了 Turbo C 操作基本环境和上机考试的有关情况。读者可以根据自身需要，首先学习这章 DOS 部分的内容，最后进行上机考试练习。

本教材是由江阴职业技术学院、湖北黄冈职业技术学院和河南开封大学信息学院等高职院校从事第一线教学工作的教师编写的。第 1 章和第 2 章由尤彩萍编写；第 3 章由周益民编写；第 4 章由刘福基编写；第 5 章由王利娟和许秀允编写；第 6 章和第 7 章由吴金秀编写；第 8 章由周益民和刘福基编写。潘永惠先生主审了全部书稿。还有不少教师对本书的编写提出了不少建设性的意见；21 世纪高职高专精品教材编委会为本书作了大量工作，在此一并表示衷心的感谢。

虽然本书是作者在教学实践的基础上编写而成的，但由于作者的水平有限，再加上 C 语言博大精深，本书只是涉及其冰山一角，书中难免有不足之处，恳请广大读者不吝指教。



# 目 录

<b>第 1 章 数据类型与数据的输入输出</b> .....	1
1.1 知识要点 .....	1
1.2 程序导读 .....	7
1.3 实例分析.....	11
1.4 实训练习.....	17
1.5 实验 Turbo C 编译环境和数据的输入输出.....	27
<b>第 2 章 控制结构</b> .....	28
2.1 知识要点.....	28
2.2 程序导读.....	33
2.3 实例分析.....	44
2.4 实训练习.....	57
2.5 实验 使用控制结构的程序设计.....	74
<b>第 3 章 数组</b> .....	75
3.1 知识要点.....	75
3.2 程序导读.....	82
3.3 实例分析.....	91
3.4 实训练习 .....	110
3.5 实验 使用数组的程序设计 .....	123
<b>第 4 章 函数</b> .....	125
4.1 知识要点 .....	125
4.2 程序导读 .....	129
4.3 实例分析 .....	137
4.4 实训练习 .....	143
4.5 实验 使用函数的程序设计 .....	162
<b>第 5 章 指针</b> .....	164
5.1 知识要点 .....	164
5.2 程序导读 .....	166
5.3 实例分析 .....	171
5.4 实训练习 .....	183
5.5 实验 使用指针的程序设计 .....	221

---

---

<b>第 6 章 结构体、共用体、枚举类型</b> .....	223
6.1 知识要点 .....	223
6.2 程序导读 .....	227
6.3 实例分析 .....	230
6.4 实训练习 .....	232
6.5 实验 使用结构体的程序设计 .....	239
<b>第 7 章 文件</b> .....	240
7.1 知识要点 .....	240
7.2 程序导读 .....	242
7.3 实例分析 .....	244
7.4 实训练习 .....	245
7.5 实验 使用文件的程序设计 .....	249
<b>第 8 章 Turbo C 操作基本环境和上机考试</b> .....	250
8.1 Turbo C 编译环境 .....	250
8.2 C 程序的上机运行 .....	260
8.3 实例分析 .....	264
8.4 实训练习 .....	265
8.5 上机考试练习 .....	266
<b>附录 Turbo C 2.0 编译错误信息</b> .....	287

# 第 1 章

## 数据类型与数据的输入输出

C 语言语法简洁、紧凑,使用方便、灵活,具有丰富的运算符和数据结构。一个 C 程序应主要包括数据描述和数据操作两个方面的内容。数据描述主要定义数据结构(用数据类型表示)和给数据赋初值,数据操作的任务是运用 C 语句对程序中的数据进行加工处理。常量和变量是 C 程序中数据的最常见的表现形式,数据类型主要包括三大类:基本类型、构造类型、指针类型,常量和变量分别属于以上这些类型。从语句功能的角度出发,C 语句又分为:表达式语句、控制语句、函数调用语句、空语句和复合语句。

C 语言是结构化程序设计语言,其中包括顺序结构、选择结构、循环结构等 3 种基本结构。本章主要讨论顺序结构程序设计。

### 1.1 知识要点

#### 1.1.1 C 语言概述

##### 1. 简单 C 程序的组成

C 程序主要是由函数组成的,必须有且只有一个主函数。C 程序的执行总是从 `main()` 函数开始执行的。与 `main()` 函数在程序中的位置无关。`main()` 函数的函数体以“{”开始,以“}”结束,语句放在“{ }”内,函数体中可以有任意多条语句,每条语句必须以分号结束。

##### 2. 标识符

标识符指用来标识变量名、函数名、数组名、符号常量名的有效字符序列。其分类如下:

- (1) 关键字:C 语言规定的标识符,有固定含义,禁止使用。
- (2) 预定义标识符:有特定含义,建议不要使用。
- (3) 用户标识符:由用户自己命名的标识符,由字母、数字、下划线组成,并且第一个字符必须为字母或下划线,注意字符间不能有空格,大小写是两个不同的字符,长度随系统不同而定。

## 1.1.2 数据、数据类型

### 1. 数据

常量和变量是 C 程序中数据的最常见的表现形式。

在程序运行过程中,其值不能被改变的量,称为常量。从用户使用的角度出发,常量又可分为以下几种:

- (1) 数值型常量:包括整型和实型常量。
- (2) 字符常量:一般是由单引号括起来的一个字符。
- (3) 字符串常量:由双引号括起来的一串字符。
- (4) 符号常量:用一个标识符代表的一个常量,但必须用“# define”命令定义。

如:# define PRICE 30 此处的 PRICE 就是符号常量,凡在此文件中出现 PRICE 都代表 30。

在程序运行过程中,其值可以改变的量即为变量。一个变量实质上代表了内存中的某个存储单元。应先定义、后使用。定义方式如下:

类型标识符 变量名

### 2. 数据类型

数据类型主要包括三大类:基本类型、构造类型、指针类型,其中基本数据类型主要包括整型、实型、字符型。常量和变量分别属于以上这些类型。

#### (1) 整型数据

① 整型常量: C 语言中的整型常量有三种形式:十进制整数、八进制整数、十六进制整数。整型常量又有基本整型(int)、短整型(short int)、长整型(long int)和无符号型(unsigned int)之分。

② 整型变量:整型变量也可以分为基本型、短整型、长整型和无符号型。

#### (2) 实型数据

① 实型常量: C 语言中的实型常量有两种形式:十进制数形式(小数形式)和指数形式。采用小数形式表示时必须要有小数点,指数形式表示时,应注意字母 e (或 E)之前必须有数字,且 e 后面指数必须为整数。

② 实型变量: C 语言中的实型变量分为两种:单精度型(float 型)和双精度型(double 型)。

#### (3) 字符型数据

① 字符常量: C 语言中的字符型常量有两种形式:普通字符和转义字符形式。普通字符形式是指由单引号括起来的一个字符,在计算机内存存储的是该字符的

ASCII 代码值, 长度为一个字节。转义字符是指以反斜杠\开头、后跟一个字母或数字组成的, 用来代表某个特定的 ASCII 字符, 也必须括在单引号内。例如: '\n', '\103', '\xa6'。

② 字符串常量: 由双引号括起来的一串字符。在 C 语言中, 系统在每个字符串的尾部自动加入一个字符 '\0' 作为字符串的结束标志。字符 '\0' 在计算机内存中也占用一个字节。

③ 字符型变量: 用类型标识符(char)定义, 在计算机内存中占用一个字节。所以只能把字符常量赋给字符型变量, 千万不能将字符串赋给字符型变量。

**注意:** 由于字符常量在计算机内存存储的是该字符的 ASCII 代码值, 所以字符型变量可以作为整型变量来处理, 可以参与整型变量所允许的任何整数运算。

在 C 语言中, 整型、实型(包括单、双精度)、字符型数据可以进行混合运算, 在运算时, 不同类型的数据要先转换成同一类型, 然后再进行运算, 转换的规则如图 1.1 所示。

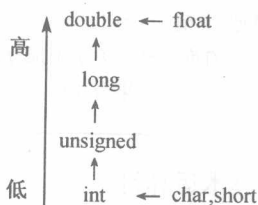


图 1.1 各类型变量的转换关系

**说明:** (1) 横向的箭头表示必定的转换, 如字符型数据必定先转换成整型, short 型转换成 int 型, 而 float 型数据在运算时一律先转化成 double 型, 以提高运算精度。即使是两个 float 型数据运算, 也都先转化成 double 型以后再运算。

(2) 纵向的箭头表示当运算对象为不同类型时, 级别低的数据类型要首先转化成级别高的数据类型, 然后再运算。

### 1.1.3 运算符与表达式

C 语言的运算符非常丰富, 主要包括: 算术运算符、关系运算符、逻辑运算符及其他运算符。

#### 1. 算术运算符与算术表达式

算术运算符见表 1.1。

算术表达式是指用算术运算符连接运算对象组成的式子, 应注意: 两个整数相除结果为一整数, 如  $1/2=0$ , 必须舍去小数部分。

表 1.1 算术运算符

运算符	功能	运算对象	运算结果	优先级	结合性
*	乘	整型或实型	整型或实型	1	自左向右
/	除				
%	求余	整型	整型	2	
+	加	整型或实型			
-	减				

## 2. 关系运算符与关系表达式

关系运算符见表 1.2。

表 1.2 关系运算符

运算符	功能	运算对象	运算结果	优先级	结合性
>	大于	整型、实型 或字符型	若关系成立, 结果 为 1 若关系不成立, 结 果为 0	1	自左向右
<	小于				
>=	大于等于				
<=	小于等于			2	
==	等于				
!=	不等于				

关系运算符的优先级低于算术运算符。

关系表达式是指用关系运算符连接运算对象组成的式子。若关系式成立, 结果为 1; 若关系式不成立, 结果则为 0。

## 3. 逻辑运算符与逻辑表达式

逻辑运算符见表 1.3。

表 1.3 逻辑运算符

运算符	功能	运算对象	运算结果	优先级	结合性
!	逻辑非	整型、实型或字符型	0 或 1	1	自右向左
&&	逻辑与			2	自左向右
	逻辑或			3	

逻辑运算符的优先级别: ! > 算术运算符 > 关系运算符 > && > ||

逻辑表达式是指用逻辑运算符连接运算量组成的式子。若表达式成立, 结果为 1; 若表达式不成立, 结果则为 0。

## 4. 其他运算符与表达式

### (1) 自增、自减运算符。

自增、自减运算符的作用是使变量的值增 1 或减 1。分为前置和后置。优先

级与逻辑非(!)同级,结合性自右向左。运算对象必须是变量,不能是常量或表达式。

例如:  $++i, --i$  表示在使用  $i$  之前,先使  $i$  的值加(减)1;

$i++, i--$  表示在使用  $i$  之后,再使  $i$  的值加(减)1。

#### (2) 赋值运算符和赋值表达式

“=”符号称为赋值运算符,优先级仅高于逗号运算符,结合性自右向左。由赋值运算符组成的表达式称为赋值表达式,它的一般形式如下:

**变量名 = 表达式**

赋值运算符(=)的左侧只能是变量,不能是常量或表达式。赋值运算的功能是先求出右侧表达式的值,然后把该值赋给左边的变量。

#### (3) 逗号运算符和逗号表达式

“,”是C提供的一种特殊运算符,在所有的运算符中,它的优先级是最低的,结合性自左向右。由逗号运算符组成的表达式称为逗号表达式,它的一般形式如下:

**表达式 1, 表达式 2, …… , 表达式 n**

#### (4) 强制类型转换运算符

强制类型转换表达式的形式如下:

**(强制类型名)(表达式)**

它的功能是将表达式的结果强制转换成指定的类型。例如:  $(int)(10.5) = 10$ 。

#### (5) 条件运算符和条件表达式

“?:”称为条件运算符,优先级高于条件表达式,它的一般形式如下:

**表达式 1? 表达式 2: 表达式 3**

首先计算表达式 1,如果非 0,则表达式 2 的值作为条件表达式的值;如果表达式 1 的值为 0,则表达式 3 的值作为条件表达式的值。例如:若  $x=5, y=3$ ,则  $(x > y) ? x : y = 5$ 。

### 1.1.4 顺序结构程序设计

#### 1. 赋值语句

在赋值表达式的尾部加上“;”号,就构成了赋值语句。一般形式如下:

**赋值表达式;**

#### 2. 输入输出语句

C语言本身没有专门的输入输出语句,只能通过调用标准库函数提供的输入和输出函数实现数据的输入与输出。

### (1) 格式化输入输出函数

输出函数 printf(), 一般调用形式如下:

**printf("输出格式控制", 输出表列)**

输出格式控制是用双引号括起来的字符串, 主要作用是:

① 格式说明, 将要输出的数据转换为指定的格式输出, 格式说明总是由“%”字符开始的, 后跟一格式字符, 例 %d。

② 提供需要原样输出的文字或字符。

调用 printf 函数时, 读者还应注意: 格式控制符与输出表列从左到右在类型上一一匹配, 在个数上应相同, 否则将会出现错误。如果想输出字符“%”, 那么应该在格式控制字符串中用连续两个%表示, 如:

```
printf("%f%%", 1.0/3);
```

则输出 0.333333%

输入函数 scanf(), 一般调用形式如下:

**scanf("输入格式控制", 输入地址表列)**

输入格式控制的作用是指定数据输入的转换格式, 输入地址表列必须是合法的地址表达式, 因为 scanf 函数是将数据送入到相应的地址单元, 在使用 scanf 函数时应注意:

① 输入地址表列应是变量地址, 而不是变量名。例如: scanf("%d, %d", a, b); 是不对的, 应将“a, b”改为“&a, &b”。

② 若要输入 long 型数据, 长整型在%和 d 之间必须加 l, 输入 double 型数据时, 在%和 f(e) 之间也必须加 l, 否则得不到正确的数据。

③ 格式说明的类型与输入对象在类型上应该一一对应匹配, 个数也应相同。

④ 格式字符前可以用一个整数指定输入数据所占宽度, 但不能对实型数指定小数位的宽度。

⑤ 用 scanf 函数输入多个数值型数据时, 数据之间用分隔符隔开, 可以是空格符、回车符或制表符(Tab 键)。

⑥ 如在格式控制字符串中有格式字符以外的字符, 那么在组织数据输入是必须原样输入。例如, 对下面的语句, 应输入 3, 4。

```
scanf("%d, %d", &a, &b)
```

⑦ 用 scanf 函数输入多个字符型数据时, 例如:

```
char x, y, z; scanf("%c%c%c", &x, &y, &z);
```

若输入‘12’, 并回车, 则变量 x 中存放的是字符‘1’, 变量 y 中存放的是字符‘2’, 变量 z 中存放的是字符回车, 这时空格符、回车符、制表符都将作为有效字符读入, 不作为间隔符使用。

如将 scanf 语句改为: scanf("%c %c %c", &x, &y, &z); 若要给变量 x、y、z



分别赋字符‘1’，‘2’，‘3’，则输入形式可以采用 123<回车> 或 1 2 3<回车>。此时空格符、回车符、制表符都将作为间隔符不能读入。

## (2) 字符输入输出函数

主要是实现字符的输入与输出，注意在使用前必须在程序文件开头加上“#include <stdio. h>”。

输出函数 putchar( )，一般调用形式如下：

### putchar(输出项)

putchar( ) 函数只能向终端输出一个字符。

输入函数 getchar( )，一般调用形式如下：

```
char ch; ch=getchar( );
```

getchar( ) 函数只能从输入终端接收一个字符，该字符可以赋给一个字符变量或整型变量。在输入时，空格符、回车符、制表符(Tab 键)都将作为字符读入，只有当输入回车键时，读入才开始执行。

## 1.2 程序导读

**任务 1** 计算长方形的面积和长方体体积(为简单起见，设长方形的长和宽与长方体的长和宽值相同，所有变量的类型都为 float 型)。

**分析** 对从未接触过编程的初学者来说，往往不知如何下手。该任务既然要计算长方形的面积和长方体体积，我们就从长方形的面积公式和长方体的体积公式入手，求长方形的面积公式为  $s=x*y$ ，很明显，必须有了长方形边值，才能求面积。那我们就定义变量  $x$ 、 $y$  是代表长方形的长和宽，再引入变量  $s$  存放面积值，运用赋值语句  $s=x*y$ ；计算长方形的面积的程序部分基本完成了。同理，求长方体的体积公式为  $v=x*y*z$ ；我们可以在之前已定义变量的基础上再引入变量  $z$  和变量  $v$ ，其中  $z$  代表长方体的高， $v$  用来存放长方体体积值。

### 源程序

```
main( )
{
    float x,y,z,s,v;
    scanf("x=%f,y=%f,z=%f",&x,&y,&z);
    s=x*y;
    v=x*y*z;
    printf("s=%f,v=%f",s,v);
}
```

### 说明

(1) 语句 float x,y,z,s,v; 完成对程序中所有变量的定义，必须放在程序的首