



全国高职计算机专业教材

院士教授、企业资深从业人员、职教一线教师共同打造

◎顾问 张效祥 院士 ◎总主编 邱玉辉 教授

C语言实例教程

赵克林 游祖元 主编



西南师范大学出版社



全国高职计算机专业教材

院士教授、企业资深从业人员、职教一线教师共同打造

◎ 顾问 张效祥 院士 ◎ 总主编 邱玉辉 教授

C语言 实例教程

西南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C语言实例教程/赵克林,游祖元主编. —重庆:西南
师范大学出版社,2006.7

ISBN 7-5621-3642-4

I. C... II. ①赵...②游... III. C语言—程序设计
—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 064350 号

全国高职计算机专业教材

顾 问:张效祥 院士

总 主 编:邱玉辉 教授

总 策 划:周安平 李远毅

执行策划:周 松 张浩宇

C语言实例教程

赵克林 游祖元 主编

责任编辑:伯古娟 张浩宇

封面设计:唐小慧 西西

出版发行:西南师范大学出版社

(重庆·北碚 邮编 400715)

网址:<http://www.xscbs.com>

印 刷 者:重庆市北碚西师教材印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13

字 数:332千字

版 次:2006年8月 第1版

印 次:2006年8月 第1次印刷

书 号:ISBN 7-5621-3642-4/TP·63

定 价:20.00元

《全国高职计算机专业教材》编委会联系方式

联 系 人:周 松 张浩宇

电 话:023-68254356 13908317565 13883206497

地 址:重庆市北碚区西南师范大学出版社内

邮 编:400715

E-mail:qggzjsjcc@yahoo.com.cn

《全国高职计算机专业教材》总编委会

总编委会顾问

张效祥 中国科学院院士、著名计算机专家、“两弹一星”功臣

总编委会主任

邱玉辉 西南大学人工智能研究所所长、教授、博士生导师

总编委会副主任

黄国兴 华东师范大学软件学院 院长、教授

王能忠 四川托普信息技术职业学院 院长、教授

张为群 西南大学计算机与信息科学学院 院长、教授

汪林林 重庆邮电大学软件学院 原院长、教授

李吉桂 华南师范大学计算机科学系 原系主任、教授

张 杰 西北大学软件职业技术学院 院长、教授

徐受容 重庆电子职业技术学院计算机系 主任、教授

丛书总序

CONGSHU ZONGXU

总主编 邱玉辉

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分。近年来，国家高度重视职业教育，并为推动我国职业教育跨越式发展，颁发了《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，提出了将高等职业教育学制逐步由目前的三年改为两年的改革方向。

教材是提高教育质量的关键之一。信息产业部电子教育中心调查后认为，现在使用的教材多数是普通高校本科教材的压缩和简化，偏重理论知识的介绍，而案例教学、项目教学的内容极少，实用技能的训练更是不足，课程内容滞后于专业技术的更新与发展，与社会需求和行业发展相脱节，从而导致学生分析问题和解决问题的能力，特别是职业能力较弱，毕业的学生很少能直接顶岗工作。

为落实国家大力发展职业技术教育的重大决策和解决目前缺乏面向两年学制的高职计算机专业系列教材的问题，我们组织开发了这套《全国高职计算机专业教材》。

这套教材由我国著名计算机专家、“两弹一星”功臣张效祥院士担任顾问，并得到中央教育科学研究所的大力支持。其编写指导思想是：需求牵引，改革驱动，理论适度，着眼技术，立足实用，培养能力。我们通过总结当前职业教育专家教学改革的最研究成果，紧紧依靠高职院校从事计算机教育的一线教师，以培养技能型紧缺人才为目标，让学生明白Why，知道What，重点学会How。把理论与实践融为一体，既考虑了每门课程本身的科学性，又兼顾了课程间的联系与衔接。全套教材具有重点突出，针对性强；结构清晰，循序渐进；模块结构，易教易学等特点。此外，我们还将为教材配备包含教参和习题解答等内容的光盘，供教师参考和学生自学。

总之，这套教材经过长期策划，精心打造，认真审读，终于问世了。它倾注了编写教师、总编委会以及出版社的大量心血。如果它能够对我们的计算机教育有所助益，那么我们的目的就达到了。

C 语言是学生必须要学习的一门计算机语言,是学习计算机程序设计的基础,是迈入计算机软件殿堂的敲门砖。但 C 语言又往往让初学者感到很难而望而却步,这其实与教材不无关系。本书克服了以前教材之不足,探寻更符合读者思维习惯的编写结构和表达方式,以利读者更好地学习,并以此凸显特色。

一、以前 C 语言教材的缺点

总结以往的 C 语言教材,发现普遍存在下面的问题:

- 过分讲语法,把简单问题复杂化;
- 太重系统性,长篇累牍,大段文字,致使书篇幅太厚,老师行课时不好做教学计划;
- 例题多是讲一些数学上的小知识,每章无实训项目,全书也无综合实训项目,致使学员不知 C 语言到底能干什么,与现实生活有何联系;
- 一般前 3 章堆砌纯知识,第 4 章才能见到程序的影子;
- 没有实训,结业了学员还不知道(也不能!)怎么去开发系统;
- 不能满足各层次学员的需求。

二、本书的特色

1. 与时俱进,不追求知识的系统性而追求实用性,所有例题与现实生活紧密接轨,以此营造 C 语言的学习环境,充分调动学生的学习兴趣。本书重点讲解程序构架,训练学生逻辑思维能力,面向大专业、中专生和职高生。故我们对 C 语言中那些过时的、偏僻的、对后继语言学习没有帮助的知识进行了大胆删除,绝不做成本科教材的压缩版。

主讲内容:C 语言基本元素、输入/输出语句、分支、循环三种程序结构、数组、函数和指针(简介)、文件。

删除内容:繁杂的数据类型、指针数组、数组指针、函数指针、指针函数、宏定义、条件编译、共用体、联合、枚举、位操作、多级指针、结构指针、typedef 定义、链表、外部函数等。

2. 重程序设计方法,充分淡化语法,凡是新语句总是从模仿习题

开始。C 语言仅仅是一种表达工具,编写程序才是最终目的。作者认为,过分讲解语法只能使初学者误入歧途。

3. 语言通俗科普,版面活泼,尽量用流程图、自然语言描述算法,减少大段文字。编写时适时安排“技巧”、“想一想”、“提示”、“重点”、“知识点拨”、“模仿练习”等特色段落,并且配以漂亮图标。

4. 例题典型、实用、浅显,实时归纳算法,进而举一反三。本书精选生活实例,既可提高读者兴趣,又能让读者切实感受到 C 语言的神奇,体现了“快乐学习”精神。

5. 由浅入深地实训,引人入胜。1~5 章每章后边安排 1 个综合实训,第 6 章安排了和学生联系紧密的“成绩管理系统”综合实训,以全面提升学生编程水平,学生也能以此综合运用全书知识,从而产生有成就感。所有实训均留出 30%~40%的代码让学生自己完成。

6. 适合分层教学需求:对非计算机专业学生和业余爱好者,只上前 3 章足够,约 60 学时(4 学时×15 周);对计算机专业学生,上前 5 章,约 90 学时(6 学时×15 周);对层次好的班级,可安排程序设计专周做第 6 章的项目(成绩管理系统)。

7. 全书共 6 章,主要内容不足 150 页(前 5 章),相比一些大部头著作,本书显得通俗简洁,学生使用起来没有心理负担。

上述 7 个方面,使本书区别于以前任何一本 C 语言教材!

本书由赵克林、游祖元联合主编,朱龙、哈里丹、唐明灯参编。其中,赵克林编写了第 1 章、第 2 章和附录,游祖元编写了第 3 章、第 6 章,哈里丹编写了第 4 章,朱龙编写了第 5 章,唐明灯为本书编写提供了大量素材。全书由赵克林、游祖元统稿和审稿,陈承欢、杨清学、刘长春通读全书后提出了很多修改意见,谨在此一并致谢!

由于编写时间仓促,疏漏之处在所难免,敬请读者指正。

编者

2006 年 8 月

目 录

 第一章 C 程序入门	(1)
第一节 初识 C:求矩形面积	(2)
第二节 C 程序构成元素	(5)
第三节 编写顺序程序	(10)
第四节 精彩实例	(14)
思考与习题	(18)
实训 求解一元二次方程	(20)
附录 1-A 学好 C 语言的 5 点建议	(22)
附录 1-B C 语言保留字(32 个)	(24)
附录 1-C C 运算符(34 个)	(24)
附录 1-D ASCII 码表	(25)
附录 1-E C 系统转义字符	(27)
附录 1-F C 语言基本数据类型	(27)
  第二章 条件判断与重复处理	(28)
第一节 简单条件处理:if/else	(29)
第二节 多条件处理:switch/case	(34)
第三节 for 循环	(38)
第四节 当型循环:while	(43)
第五节 直到型循环:do-while	(46)
第六节 多重循环	(49)
第七节 精彩实例	(53)
思考与习题	(57)
实训 世纪闰年	(61)

 第三章 数组与函数	(63)
第一节 数值型数组	(64)
第二节 字符型数组与字符串	(72)
第三节 自定义函数	(77)
第四节 变量作用域与存储类别	(89)
第五节 精彩实例	(95)
思考与习题	(98)
实训 学生成绩管理系统	(100)
  第四章 指针与结构	(106)
第一节 指针与指针应用	(107)
第二节 构造新类型:结构	(116)
第三节 精彩实例	(122)
思考与习题	(125)
实训 产品信息统计	(129)
  第五章 文件	(131)
第一节 C 文件概述	(132)
第二节 文件操作步骤与函数	(133)
第三节 精彩实例	(140)
思考与习题	(144)
实训 文件加密	(144)
  第六章 综合实训 学生成绩管理系统	(147)
第一节 实训任务与目的	(148)
第二节 系统开发步骤	(148)
第三节 系统功能分析	(149)
第四节 核心数据结构定义	(150)

第五节 屏幕及菜单设计	(152)
第六节 程序功能模块划分	(160)
第七节 教学组织	(161)
第八节 参考源程序及说明	(162)
附录 6-A:字符屏幕颜色的定义表	(191)
 附录一 C 程序调试时提示的错误信息含义	(192)
附录二 C 语言语句的语法格式(常用)	(194)

第一章 C 程序入门



想做程序员吗？这可是本世纪最紧缺的四种人才之一，是人人羡慕的高薪职业！就像作家必须识字一样，程序员必须懂 C 语言。C 语言是迈入程序殿堂的敲门砖，是学好后续各种计算机语言课程的基础，何况她本身绚丽无比！通俗说吧，很多游戏、病毒、工具软件、控制软件就是用 C 语言开发的……

学习要求：

掌握 C 程序设计的一般步骤；能编写简单的顺序程序；掌握 C 语言集成环境的使用方法。

主要内容：

C 程序的构成；C 语言常用数据类型；输入输出函数的使用；常量、变量、算术运算符、常用函数、表达式；顺序程序编写方法；程序调试的方法。另外，在章末附“学好 C 语言的 5 点建议”，旨在使读者在学习中小走弯路，提高学习效率。

第一节 初识 C: 求矩形面积

先看几个实例。

【例 1-1】如图 1-1。设矩形长为 3 cm, 宽为 2 cm, 求矩形面积。

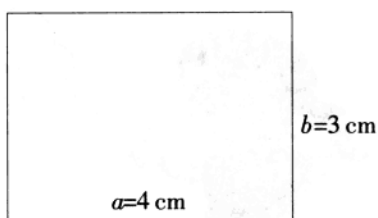


图 1-1

由数学知识可知, 矩形面积 $s=ab$, 其中 a 为长, b 为宽。

C 源程序如下:

```
main() /* 主函数,是必须的 */
{
    int a,b,s; /* 声明 3 个整型变量 a、b、s,变量名称不固定 */
    a=4;      /* 给变量 a 赋值 4,没有单位 */
    b=3;      /* 给变量 b 赋值 3 */
    s=a*b;    /* 计算面积 s */
    printf("\ns=%d",s); /* 输出 s,printf()是输出信息的函数 */
}
```



提示: “/* */”间内容是为了读懂程序而加的注释信息,其有无不影响程序的正确性;程序中数据后没有单位(cm)!

上机,进入 C 系统(本书采用 Turbo C2.0 版本),录入程序,如图 1-2 所示。

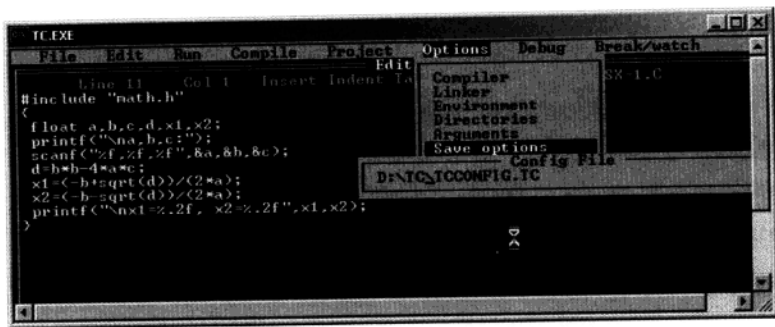


图 1-2 C 语言集成调试环境

按 Ctrl+F9 执行程序(或用 Alt+R 打开【Run】菜单,选择“Run”项),再按 Alt+F5(或用 Alt+R 打开【Run】菜单,选择“User Screen”项),则显示程序输出如下:

```
s=12
```

详细的程序调试方法,见本章实训。

发现了吗?外观上看,C 程序简直是一首漂亮的诗!标点丰富,行长短不一,整体错落有致。不过,C 程序比诗更精彩,不但可以欣赏,还能指挥电脑工作!



知识点拨 从外观看程序由行组成,每行又由一个或多个语句组成,语句间用分号(;)隔开。main()称为主函数,花括号之间的内容是它的函数体。一个程序可以由多个函数组成,但主函数只能有一个,程序执行时开始于主函数,也结束于主函数。

【例 1-2】 已知某矩形长为 400 cm,宽为 300 cm,写程序求其面积。

仿照【例 1-1】,是否只需将给 a,b 赋值的语句改为如下两行就行了呢?

```
a=400;
```

```
b=300;
```

通过在 TC 集成环境中调试知道,程序输出结果为:

```
s=-11072
```

这显然是不合题意的!这是怎么回事呢?原来 C 语言规定整型数据(int)的范围为-32 768~32 767 之间。本例面积 s 值已达 120 000,已经超出了整型数据的表示范围!当然解决的办法是选用能表示数据范围更大一些的数据类型。

那么,C 语言还提供哪些数据范围还要大一些的数据类型呢?长整型 long (-2 147 483 648~2 147 483 647)、浮点型 float (-10^{-38} ~ 10^{38})、双精度型 double (-10^{-308} ~ 10^{308})。只不过用它们表示时,输出格式也要相应改变一下,long 类型用“%ld”,float 和 double 类型用“%f”。本例选用 long 作 a,b,s 的类型。

这样,本例源程序如下:

```
main( )
{
    long a,b,s;
    a=400;
    b=300;
    s=a*b;
    printf("\ns=%ld",s);
}
```



提示:关于 C 语言提供的各种数据类型,请读者查看本章附录。

依此类推,若矩形长为 3.5 cm,宽为 2.4 cm,则应该选用 a、b、s 为 float 类型。这样 C 源程序如下:

```
main( )
{
    float a,b,s;
    a=3.5;
    b=2.4;
    s=a*b;
    printf("\ns=%f",s);
}
```

你是否感到 C 程序先要定义变量类型会使程序很烦琐?其实,这正是 C 语言精妙之处,因为只有这样才能节省内存资源,提高独处理速度!这好比商店里出售的衣服有 S、M、L、XL、XXL 等尺码,以满足不同人的身材大小。程序员也应该给程序中的变量选择合适的数据类型,以提高程序质量。

C 语言的功能非常强大,它除了能处理数学问题外,还能实现对硬件的操作,也能开发一些游戏软件、管理软件(如本书第六章的成绩管理系统)和工具软件,很多病毒程序就是用 C 语言编写的,网络操作系统 UNIX 也是用 C 语言开发的。当然,更重要的是,C 语言乃是进入计算机程序殿堂的门票,是其他计算机语言(如 C++、Java、C# 等)的基础。

模 仿 练 习

花园小学购买《奥林匹克数学圣经》78 册,每册单价 17.5 元,写程序算一下,该付多少元钱。

第二节 C 程序构成元素

观察语句:

```
y=3.5+a*sin(x);
```

这个简单的式子包含了 C 语言程序的很多构成元素,如常量、变量、运算符和函数,下面简单介绍这些元素的规则。

一、常量

在程序运行过程中值不发生变化的量,称为常量。C 常量分为数值型常量和字符型常量两类,如 217、-2.5 是数值型常量,‘a’是字符型常量,“hellow word”是字符串常量。C 语言系统能根据常量的书写形式自动识别其类型。

数值型常量分整型常量和实型常量两类。

整型常量有 3 种表示形式,即十进制整数、八进制整数、十六进制整数。十进制整数与数学上的写法一样,如 25、-2、0;八进制整数以数字 0 开头,如 074、-0318;十六进制整数以 0x 开头(是数字 0 而不是字母‘o’),如 0x2a、-0x97。一个整型常量占用 2 个字节的内存。

实型常量如 123.764、-45.2,常用于表示工资、单价等信息。实型常量中特大、特小的常量一般采用科学记数法表示,其形式为:

<整数部分.小数部分>e(或 E)<指数部分>

例如:1 mol 物质分子个数为 6.02×10^{23} ,可写成 6.02e23 或 6.02E23;1 个电子的电量 $-1.6 \times 10^{-19} \text{C}$,可写成 -1.6e-19 或 -1.6E-19。



提示:科学记数形式中不能含空格,且指数不能为小数。如 12.56e2.5,是错误的表示形式。

二、变量

在程序运行过程中其值可变化的量,称变量。

变量的名称称变量名,如例 1-1 中的 a、b、s。C 语言规定变量名由字母、数字、下划线组成,并且只能由字母或下划线开头,其长度一般不超过 8 个字符,还不能使用 C 语言保留字(见本章附录 1-B)。根据定义, _x1、a2c、name、_123456 等是合法的变量名,而 12ax、a-b、int 是非法的变量名。

**提示:**

1. 为培养良好的编程风格,程序员给变量取名时最好见名知意(一般用英语单词)或遵守人们既成习惯,如用 average 表示平均值,用 weight 表示重量,用 h 表示高。
2. C 语言区分字母大小写,如 name 和 Name 是两个不同的变量名。
3. 变量不能与保留字相同。比如, int、printf 也不要作变量名,因为它已有固定含义了!通常,把已有固定含义的单词称保留字,有关 C 语言的 32 个保留字,见本章附录 1-B。

C 规定变量须先定义后使用,且表达式中变量须有确定的值。变量可先定义后赋值,如例 1-1,也可以就近赋值,即在定义变量的同时赋值。例 1-1 可改为:

```
main( )
{
    int a=4,b=3,s;
    s=a*b;
    printf("\ns=%d",s);
}
```

重点知识: C 语言变量分为字符型、整型、实型几种,见本章附录 1-F。字符型用 char 表示,整型用 int 表示。而实型变量又分为单精度实型和双精度实型两种,分别用 float、double 表示,其区别是表示数据的范围和精度不同。

定义变量的实质是给变量分配一定字节数的内存空间,C 系统给不同类型的变量(或常量)分配的内存空间是不一样的,如一个字符型变量分配 1 字节,一个整型变量(int)分配 2 字节,一个长整型变量(long)或单精度实型变量(float)分配 4 字节,一个双精度实型变量(double)分配 8 字节,等等。

三、运算符

C 语言有着极其丰富的运算符(见本章附录 1-C),大致分为算术运算符、关系运算符、逻辑运算符、组合运算符、增量运算符、指针运算符、条件运算符、逗号运算符、位运算符几

类,共 34 个,见本章附录。本章主要介绍算术运算符、赋值运算符、增量运算符和逗号运算符,其余运算符在后续章节陆续介绍。

(一)算术运算符: +、-、*、/、%

其中,+、-为同一优先级,*、/、%为同一优先级,而+、-优先级低于*、/、%。

提示:

1. 在 C 语言中两个整数相除结果为整数,如 $1/2=0$, $1.0/2$ 或 $1/2.0$ 或 $1.0/2.0$ 的值为 0.5,即以参与运算的量的最大类型为结果类型;
2. %为两个整数相除的余数, $17\%3=2$, $3\%17=3$;
3. 表达式结果的类型与参与运算的量的最大类型(指占用的内存字节数,后同)一致。

当然,除了小类型能自动转换为大类型外(依据它占用内存字节的多少),也可以强制将表达式转换为指定类型。其一般形式是:

(类型)表达式

(二)括号运算符

括号(),也是 C 语言的运算符,其作用是改变运算优先级,括号本身的优先级最高。例如: $(float)1/2=0.5$, $(int)(1/2)=0$ 。

 **技巧:**在实际应用中,%通常用于分解数字、判断整除等。取多位正整数 x 的个位、十位、百位、千位,可依次用表达式 $x/1\%10$ 、 $x/10\%10$ 、 $x/100\%10$ 、 $x/1000\%10$ 来实现,以此类推;若 a 能被 b 整除,则 $a\%b==0$ 。

(三)赋值组合运算符

$=$ 、 $+=$ 、 $-=$ 、 $*=$ 、 $/=$ 、 $\% =$,优先级排名倒数第二,其含义与数学上的含义部分相同,将它右边表达式的值赋给左边的变量。以 $=$ 为例,语句格式是:

变量=表达式;

请看式子:

$i=i+1$;

该怎么理解呢?这个式子在数学上永远不成立,但在各种计算机语言中均成立。因为在计算机语言中赋值号“ $=$ ”不同于数学上的等号“ $=$ ”,它具有单方向性,它表示将 i 的值增加 1