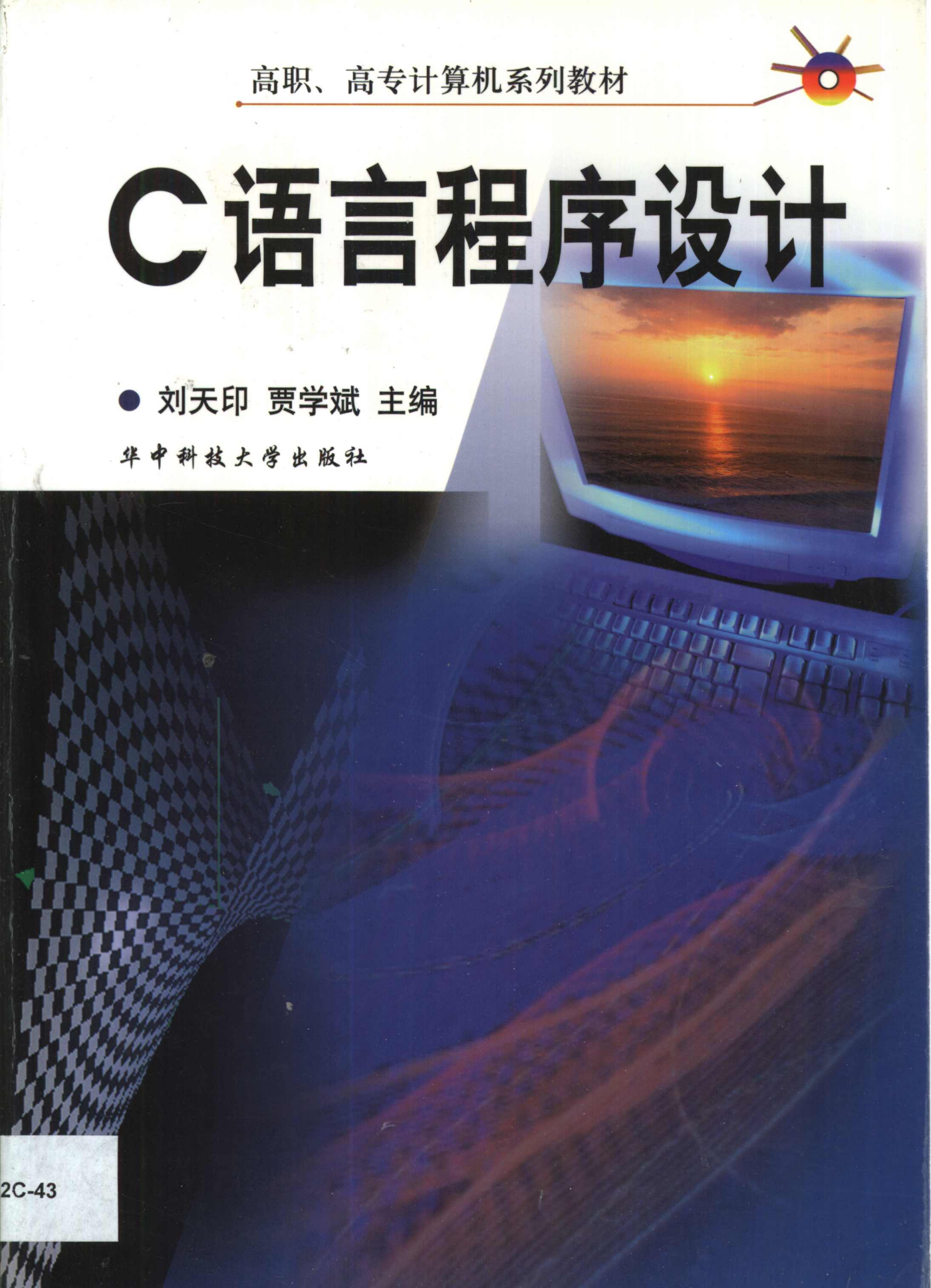
高职、高专计算机系列教材

C语言程序设计

● 刘天印 贾学斌 主编

华中科技大学出版社



4

高等职业技术教育计算机系列教材

C 语言程序设计

主　编　刘天印　贾学斌
副主编　胡大威　祁文青　黄国军
　　杜华兵　唐　波　王秀章
　　余云霞

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/刘天印　贾学斌　主编
武汉:华中科技大学出版社，　2002 年 3 月
ISBN 7-5609-2652-5

Ⅰ.C…
Ⅱ.①刘…　②贾…
Ⅲ.C 语言-程序设计-高等学校:技术学校-教材
Ⅳ.TP312

C 语言程序设计　　刘天印　贾学斌　主编

责任编辑:曾　光　　封面设计:刘　卉
责任校对:陈元玉　　责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社　　武昌喻家山　邮编:430074　电话:(027)87545012

录　　排:华中科技大学出版社照排室
印　　刷:武汉首壹印刷厂

开本:787×1092　1/16　　印张:16.25　　字数:354 000
版次:2002 年 3 月第 1 版　　印次:2002 年 3 月第 1 次印刷　　印数:1—5 000
ISBN 7-5609-2552-5/TP・458　　定价:20.80 元

内 容 简 介

本书介绍了 C 语言的基础知识、算法的各种描述以及结构化程序设计方法；程序的顺序结构、分支结构和循环结构；数组、函数和变量的存储类型；指针型数据类型；结构体、共用体、枚举及自定义类型；文件的基本概念，文件的各种操作方式和 C 语言的编译预处理、位运算的特色。书末附有常用字符与 ASC II 代码对照表、运算符的优先级和结合性及常用的 C 库函数。

本书内容详尽，由浅入深，范例经典，重点突出，可满足不同层次读者的需求。

本书既可作本科院校相关专业的教材，也可作高职高专相关专业的课程教材，还可供读者自学使用。

面向21世纪计算机教材出版指导委员会

高职、高专计算机系列教材编委会

前　言

C 语言是介于高级语言与汇编语言之间的中级语言，因为 C 语言既具有高级语言的特点，又具有低级语言的功能，其功能强大，使用广泛。因此，我国绝大部分高等院校都以 C 语言作为学生程序设计入门的一种语言，同时，C 语言也为进一步学习 C++以及 Visual C++奠定了基础。

本书共有 13 章和 3 个附录。第 1 至第 3 章介绍了 C 语言的基础知识、算法的各种描述以及结构化程序设计方法。第 4 至第 5 章介绍了程序的控制结构：顺序结构、分支结构和循环结构。第 6 至第 8 章介绍了数组、函数和变量的存储类型。第 9 章介绍了指针型数据类型，这是学习 C 语言的一个难点。第 10 章介绍了结构体、共用体、枚举及自定义类型。第 11 章介绍了 C 语言文件的基本概念，文件的各种操作方式。第 12 至第 13 章是 C 语言的两大特色：编译预处理和位运算。3 个附录分别是：常用字符与 ASC II 代码对照表、运算符的优先级和结合性及常用的 C 库函数。

本教材由刘天印、贾学斌主编。第 1 章由祁文青编写；第 2 至第 3 章由王秀章编写；第 4 章由唐波编写；第 5 至第 6 章由胡大威编写；第 7 至第 8 章由贾学斌编写；第 9 章由黄国军编写；第 10 章由余云霞编写；第 11 章由杜华兵编写；第 12 至第 13 章及附录由刘天印编写。以上各编者都是具有丰富教学经验的老师。

本教材叙述精练、重点突出、体系合理、便于教学、通俗易懂。每章中的例子以及习题都经过了精心的筛选，富有启发性，有助于读者深入理解所学内容。

由于编者水平有限，时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请读者和专家提出宝贵意见。最后，我们衷心地希望读者在本教材的指导下取得更大的收获。

编　者

2002 年 1 月

目　录

第 1 章

C 语言概述

1.1 C 语言简史

C 语言与 UNIX 操作系统互相依存，二者相互促进并得以发展。UNIX 操作系统是美国贝尔实验室的 K. Thompson 和 D. M. Ritchie 于 1971 年设计成功的，第 1 版是在 GE635 机器上产生并通过纸带把可执行代码传送到 PDP-7 上的，后又以汇编语言编写，由于汇编语言不可移植，描述问题效率不高，且可读性差，故 K. Thompson 决定开发一种高级语言来描述 UNIX 操作系统。这就是 C 语言产生的历史背景。

1972 年 C 语言研制成功并投入使用，1973 年 K. Thompson 和 D. M. Ritchie 把 UNIX 操作系统用 C 语言进行改写。UNIX 操作系统由于使用了 C 语言而取得成功，几乎成为 16 位微机的标准操作系统，C 语言一诞生就由于编制 UNIX 操作系统的成功而引起人们的关注。

1973 年之后，C 语言的发展相当迅速：1975 年 UNIX 第 6 版公布，1977 年又研制成功不依赖具体机器的 C 语言编译文本——“可移植 C 语言编译程序”，推动了 C 语言在各种机型上的广泛应用；UNIX 第 7 版在 1978 年研制成功。以其中的 C 编译系统为基础，美国国家标准化协会于 1983 年制定了一个 C 语言标准草案，即 83 ANSI C，1987 年又公布了 87 ANSI C。

目前，C 语言编译系统有多种版本，在微机上常用的有 Microsoft C，Turbo C，Quick C 等。不同的版本各略有差异，因此，读者应了解所用计算机系统 C 语言编译的特点和规定（可参阅有关手册）。

美国 Borland 公司在 Turbo C 的基础上，研制成功了面向对象的程序设计语言 Turbo C++，并应用于 IBM PC 上。Turbo C++与 Turbo C 高度兼容，但在功能方面前者有更多的扩充。

1.2 C 语言的特点

C 语言是一种高级语言，同时它又提供了类似于汇编语言的低级语言的功能，如它可以直接访问物理地址并能进行位操作，为编写系统程序提供了可能。

C 语言程序生成的目标代码质量高，效率只略低于汇编语言，所以执行效率高。

C 语言程序可移植性好，即容易从一种类型的计算机系统移植到另一种类型的计算机系统。

C 语言设有预处理功能，它设置了预处理命令，如#define、#include 等，在编译源程序时先处理这类命令，以提高程序的可读性和可移植性，并且为调试程序提供了方便。

C 语言源程序是由一个或多个函数组成的，函数段之间是相对独立的。C 语言还提供了丰富的库函数，包括图形函数等，可供用户调用。用户自编函数可使用系统提供的九种控制语句。程序结构清晰、易编、易读。

C 语言提供的数据类型丰富，拥有可以实现现代化语言的各种数据结构，如指针类型使用十分灵活，用它可以构成链表、树、栈等。

C 语言提供了 40 多种运算符，包括位运算符，可以完成其它高级语言难以完成的运算。

综上所述，C 语言是一种功能很强的语言。但是，它也有一些不足之处：C 语言语法限制不严谨，对于熟练的程序员编程灵活，但安全性低；运算符丰富，完成功能强，但难记、难掌握。因此，学习、使用 C 语言不妨先学基本部分，先用起来，用熟练后再学不规范的语法规则，进而全面掌握 C 语言。

1.3　C 语言的基本程序结构

① 程序的总体结构。一个 C 语言源程序是由一个主函数或者再加上若干个函数段组成的，程序的开始部分可以根据程序的需要，写出以“#”为首字符的编译预处理行和全程序都使用的变量说明，其后是若干函数段。每个段的最前面是函数名。主函数名是 main，其它函数段由程序员命名。函数名后是由圆括号“( )”括起来的形式参数表，圆括号的后面是每一个形式参数的类型说明。再后就是由花括号“{ }”括起来的函数主体了。

② 函数段内的内容。函数段内可以有两部分内容：说明部分和可执行部分（语句部分）。说明部分中可以包括多个说明项，用以说明函数中使用的变量和需调用的其它函数等。语句部分可以包括多个可执行语句。

③ 各语句之间用分号“;”分隔开；并列的标识符或项之间用逗号“,”分隔；两个关键词相邻时，中间用空格（至少一个）相间。

④ C 语言在书写时是比较自由的，几个说明项或几个语句可以写在一行，一个语句可以分为几行写，但是一个词或一个数不能分两行写。至于格式主要考虑程序易读和便于程序的维护。

⑤ 为了使程序易读，在程序中可设置注释部分，注释的内容写在/* 和 */之间，程序运行时系统忽略其间的内容。

例 1.1　一个不执行任何功能的程序。

程序如下：

```
main()
{
}
```

程序运行时，什么也不做。

例 1.2　编写 C 语言程序，打印一行字符。

程序如下：

```
main ()
{
 printf("I WISH YOU SUCCESS! ");
}
```

运行这个程序将输出双引号中间的一行字符。printf 是函数库中的一个函数，此处是调用库函数完成输出功能。

例 1.3　输入 a、b、c 三个整型量，输出其中最大者。

```
#include <stdio.h>              /* 编译预处理：标准输入输出头文件 */
void main()
{
    int smax(int x,int y,int z);
    int a,b,c,max;
    scanf("%d,%d,%d",&a,&b,&c);  /* 标准输入函数调用 */
    max=smax(a,b,c);
    printf("a,b,c=%d,%d,%d;max=%d\n",a,b,c,max);      /*标准输出函数调用*/
}
int smax(int x,int y,int z)                  /* 用户自定义函数 */
{
    int k;
    if(x>y)   k=x;
    else  k=y;
    if(z>k)   k=z;
    return(k);
}
```

运行结果：

输入：8，4，9　（按回车键）

输出：a，b，c=8，4，9；max=9

本程序中包括两个函数：main 和 smax。在函数 main 中，前两行是说明部分，后面的多行是可执行的语句部分。在函数 smax 中，在括号中是形式参数 x、y 和 z 的类型说明，花括号中第一行是变量的类型说明，后面四行是可执行的语句部分。

从以上三个程序可以看出，要学习使用 C 语言编程序，首先要学习程序的结构：如何将函数组成一个完整程序，程序中使用的参数（形式参数和实在参数）、变量如何说明，还要学习使用各种可执行的语句，了解它们如何控制计算机完成运算。

1.4 C 语言的编写

在 1.3 节中举出的三个用 C 语言编制的程序虽然繁简不同．但都称为 C 语言源程序、C 语言程序或 C 语言的用户程序。下面将介绍程序员编制 C 语言的用户程序的过程，随着读者对语法规则的学习，将逐步加深对此步骤的理解。

需要用 C 语言编制程序来处理某一问题时，无论问题的繁简，都应经过以下几个步骤：

① 问题定义：首先要回答的关键问题是“要解决的问题是什么”、“要处理的对象（数据）是什么”。即使是初学者的练习题，也要把这些问题搞清楚．如果是用户提出的问题，程序员还需要和用户协调，甚至多次的协调以达到共识．要将问题写成清楚的文字材料，这是程序文档的第一部分。

② 可行性研究：对前面所确定的问题“是否有行得通的解决办法”。这个阶段只需在高层次、较抽象级上进行研究，研究此问题是否可能解决和是否值得解决．并估计研制程序或软件系统的成本效益。

③ 需求分析：在上述 1、2 步骤的基础上，程序员得出问题的逻辑模型，通常用功能图表和文字说明形成“文档”。所谓“文档”就是程序的有关文字资料和程序。

④ 一般设计：这个阶段由程序员考虑应该“如何解决这个问题”。有的人说：“计算机是万能的，什么问题都可以解决，怎么还要我来想解决问题的办法呢?”这种说法是不正确的，因为即使计算机处理数据速度快，存储量大——记忆好，可以处理各种数据，解决很多问题，但这一切必须在程序的控制下工作，而程序是由程序员编制的。

程序员设计程序时必须具备如下条件：熟悉 C 语言语法，熟悉可能利用的库函数，熟悉待解决的问题。

下面介绍考虑具体解决方案时的指导思想：

① 如果要解决的问题比较简单，则用一个模块（一个函数）即可以解决。如果要解决的问题比较复杂，则考虑分为多个模块（例如在例 1.3 中分为 main 和 smax 两个函数），根据题目的复杂程度，还可以继续分下去，这就是目前推荐的逐步求精的程序设计方法。这样设计的程序符合结构化程序设计的思想，得到的程序结构性好。

② 现代程序要求要有友好的人机界面，要充分利用库函数中的输出函数和图形函数等，使程序在运行过程中能给用户醒目的提示和必要的干预，并且输出中间结果和最终结果。

③ 在设计一个系统时，设计方案不止一种，功能要求越完美，程序将越复杂，软件成本越高。在设计实际程序系统时，必须估计各种方案的成本和效益，充分考虑到成本/效益比，权衡利弊，选取一种最佳方案。

④ 详细设计和编码。根据第 3 步中确定的方案，进一步解决“具体怎么实现”。这一步，包括设计出程序的详细规格说明和编写程序，并对编写的每个模块进行测试。

⑤ 综合测试。这一阶段主要是通过总体测试以解决该程序是否能完成预期的功能。这一阶段是把已通过了单元测试的模块按既定的策略装配起来，在装配过程中对程序进行必要的测试，即集成测试。最后，按系统功能说明书由用户（或在用户参与下）进行验收