

HUBEN
虎贲教育


NCRIF

全国计算机等级考试二级教程

Quanguo Jisuanji Dengji Kaoshi Erji Jiaocheng

C 语言程序设计

北京虎贲教育教学研究发展中心 编著

 中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

HUBEN

虎贲教育

全国计算机等级考试二级教程

C 语言程序设计

北京虎贲教育教学研究发展中心 编著



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

内 容 简 介

本书主要针对全国计算机等级考试(NCRE)培训而编写,由全国一线教师依据国家教育部考试中心最新发布的《全国计算机等级考试大纲》,收集考试资料、课堂讲义,根据学生的学习心理,精心编写而成。本书的内容针对性强,以往年真题作为实例,讲解深入,涵盖所有考点。通过学习本书之后,可以让你轻松应考。

本书既可以作为计算机等级考试考生的自学用书,也可以作为计算机等级考试培训班的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试二级教程·C语言程序设计/北京虎贲教育教学研究发展中心编著. —
武汉:中国地质大学出版社,2010.2

ISBN 978-7-5625-2465-6

I. ①全…

II. ①北…

III. ①电子计算机-水平考试-教材②C语言-程序设计-水平考试-教材

IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 018472 号

全国计算机等级考试二级教程·C语言程序设计 北京虎贲教育教学研究发展中心 编著

责任编辑:湛福兴

技术编辑:阮一飞

责任校对:戴莹

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)

邮政编码:430074

电话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

http://www.cugp.cn

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:250千字 印张:9.75

版次:2010年2月第1版

印次:2010年2月第1次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—8 000册

ISBN 978-7-5625-2465-6

定价:32.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

《全国计算机等级考试二级教程 C 语言程序设计》
编审委员会

主 编：夏 渝

副主编：尚世伟

编委会：郝国兴 金 鹏 张 杰 苏美君 马剑伟

马庆录 向本科 罗 童 夏 渝

审委会：蔺旭升 尚世伟 郑 楷 叶望胜 徐 超

沈贤义 包虎子 王 浩 邱 予 赵泊成

申开亮 卢 天 纪海营

虎贲致读者的一封信

亲爱的读者：

您好！

当您怀着无限憧憬，伴着轻盈的脚步，与虎贲一起踏上学习之旅时，恭喜您作出了人生当中又一次明智的选择。欢迎您成为虎贲的一员，感谢您选择了我们的教材与培训。在今后的学习过程中，我们将竭诚为您服务。

21世纪是竞争的世纪，是强者的天地，在机遇和挑战面前，专业知识已远远不能满足社会对人才的要求，高素质、复合型人才正成为时代的精英。作为当代大学生，已不再是藏在象牙塔里的天之骄子，面对严峻的就业形势，面对职场的一次次拒绝，面对工作中一轮轮的淘汰，你别无他法，当务之急，唯有学社会所需，学习学习再学习，努力努力再努力！今天你选择培训，就是在自我提升；选择虎贲，就是在选择自己。同学们，你们永远相信，知识改变命运，选择大于努力！你们永远相信，在虎贲，这里有良师，为你导航点津，这里有益友，和你同解疑难。朋友们，人生犹如黑夜航船，尽管前路漫漫，航灯迷烁，但只要坚定信念，修正航向，向着既定的人生坐标出发，终能沧海扬帆，功成彼岸。

人生有涯，学海无涯。学习是一件愉快的事情，也是一项崇高的精神享受。年轻的大学生们，大学不是炫耀胜利的花环，而是化石为玉的丹炉；大学不是高枕无忧的驿站，而是厉兵秣马的营盘。我们应该好好规划一下自己的未来，把握住人生的钥匙，严格要求自己，培养更多优秀与成功的习惯，做现代市场经济下的复合型人才。

最后，再次感谢您对我们的支持与信任。您的意见和建议，是我们宝贵的财富；您的满意是我们永恒的追求。我们衷心祝愿您的培训旅途一帆风顺！真诚期待您的人生航程次次成功！

愿我们共同奋进，共铸辉煌！

愿虎贲永远和您在一起！

北京虎贲教育教学研究发展中心

目 录

第一章 C 语言程序设计基础	(1)
第一节 C 语言简介	(1)
一、认识 C 语言	(1)
二、C 语言的优点	(1)
三、C 语言的缺点	(2)
第二节 C 语言程序结构	(2)
一、C 程序实例	(2)
二、C 程序结构特点小结	(4)
三、C 程序的书写格式	(5)
四、C 程序开发过程	(5)
第三节 标识符	(6)
一、标识符的概念	(6)
二、标识符的分类	(6)
第二章 数据类型及其运算	(8)
第一节 数据类型概述	(8)
一、数据类型、运算符与表达式	(8)
第二节 常量与变量	(9)
一、常量与变量	(9)
二、整型数据	(10)
三、实型数据	(14)
四、字符型数据	(15)
五、变量赋初值	(18)
六、各类数值型数据之间的混合运算	(18)
七、强制类型转换	(19)
第三节 运算符与表达式	(19)
一、算术运算符和算术表达式	(19)
二、赋值运算符和赋值表达式	(22)
三、逗号运算符和逗号表达式	(23)
第四节 位运算	(24)
第三章 顺序结构程序设计	(27)
第一节 C 语句分类	(27)
一、C 语句概述	(27)
二、赋值语句	(29)

第二节 数据输入输出	(30)
一、格式输入与输出	(30)
二、字符数据的输入输出	(36)
第四章 选择结构程序设计	(38)
第一节 关系运算和关系表达式	(38)
一、C语言中的逻辑值	(38)
二、关系运算符	(38)
三、关系表达式	(39)
第二节 逻辑运算符和逻辑表达式	(39)
一、逻辑运算符	(39)
二、逻辑表达式及其值	(39)
第三节 if 语句	(41)
一、if 单分支选择结构	(41)
二、if 的双分支选择结构	(43)
三、if 的多分支选择结构	(44)
四、嵌套的 if 条件语句	(44)
第四节 条件运算符和条件表达式	(46)
第五节 switch 语句	(46)
第五章 循环结构程序设计	(49)
第一节 循环结构	(49)
第二节 While 语句	(50)
一、while 语句的一般形式	(50)
二、while 语句的执行过程	(50)
第三节 do - While 语句	(52)
一、do - while 语句的一般形式	(52)
二、do - while 语句的执行过程	(52)
三、while 和 do - while 语句的比较	(53)
第四节 for 循环语句	(54)
一、for 语句的一般形式	(54)
二、for 语句的执行过程	(55)
三、关于 for 循环的几点说明	(55)
第五节 循环嵌套语句	(57)
第六节 break 语句和 continue 语句	(59)
一、break 语句	(59)
二、continue 语句	(60)
三、break 语句和 continue 语句的比较	(61)
四、标号语句	(62)
五、goto 语句	(63)
第六章 数组	(64)

第一节 数组的基本概念	(64)
第二节 一维数组的定义和引用	(65)
一、一维数组的定义	(65)
二、一维数组元素的引用	(65)
三、一维数组的初始化	(66)
四、一维数组程序举例	(66)
第三节 二维数组的定义和引用	(68)
一、二维数组的定义	(68)
二、二维数组元素的引用	(69)
三、二维数组的初始化	(69)
四、二维数组程序举例	(70)
第四节 字符数组与字符串	(70)
一、字符串的存储形式	(70)
二、字符数组和字符串的关系	(70)
三、将字符串赋值给字符数组	(71)
四、字符串的输入输出	(72)
第七章 指针	(74)
第一节 地址和指针的概念	(74)
一、内存单元的地址	(74)
二、指针的概念	(74)
第二节 指针变量	(75)
一、指针变量的定义	(75)
二、指针变量的引用	(75)
三、指针变量的初始化	(76)
四、指针的运算	(76)
第三节 指针与数组	(78)
一、指针与一维数组	(78)
二、指针与二维数组	(80)
第四节 指针与字符串	(83)
第五节 指针的指针	(84)
第八章 函数	(85)
第一节 函数的定义	(86)
一、关于无参函数和有参函数的定义	(86)
二、关于函数的返回值	(88)
第二节 函数的声明	(88)
第三节 函数的调用	(90)
一、函数调用的一般形式	(90)
二、函数调用的方式	(90)
三、函数的嵌套调用	(91)

四、函数的递归调用	(92)
第四节 变量的作用域	(93)
一、局部变量	(94)
二、全局变量	(95)
第五节 函数的参数传递	(97)
第六节 数组与函数	(98)
一、数组元素作函数实参	(98)
二、数组名作为函数参数	(99)
第七节 指针与函数	(103)
一、函数指针变量	(103)
二、指针型函数	(104)
第八节 库函数	(105)
一、数学函数(math.h)	(106)
二、字符串处理函数	(107)
第九章 对C语言的深入讨论	(113)
第一节 main函数的参数	(113)
第二节 编译预处理	(114)
一、不带参数的宏定义	(114)
二、带参数的宏定义	(117)
三、带参数的宏和带参数的函数的区别	(117)
四、文件包含	(118)
第三节 变量与函数的存储分类	(119)
一、变量的存储分类	(119)
二、函数的存储分类	(121)
第十章 结构体与共用体	(123)
第一节 结构体	(123)
一、结构体类型的定义	(123)
二、结构类型的说明	(124)
三、结构变量的引用	(124)
四、结构变量的赋值和初始化	(124)
五、结构指针变量的说明和使用	(125)
第二节 共用体	(126)
一、共用体类型的定义和共用体变量的说明	(126)
二、共用体类型变量的赋值和使用	(126)
三、枚举类型	(126)
四、类型定义符 typedef	(127)
第十一章 文件	(131)
第一节 文件基本概念	(132)
第二节 文件的打开与关闭	(132)

一、文件指针	(132)
二、文件的打开	(132)
三、文件的关闭	(134)
第三节 文件的定位	(134)
第四节 文件的定位与读写操作	(135)
一、字符读写函数 fgetc 和 fputc	(135)
二、字符读写函数 getc 和 putc	(138)
三、fscanf 函数与 fprintf 函数	(138)
四、fread 和 fwrite 函数	(139)
附录一：C 语言关键字表	(140)
附录二：运算符的优先级和结合性	(141)
附录三：全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试大纲	(142)
附录四：常用字符与 ASC II 码对照表	(144)

第一章 C语言程序设计基础

学习目标

C语言是一种当今国际上广泛使用的计算机语言。它不仅适合系统软件的开发,而且也适合应用软件的开发。本章将对C语言的基础知识进行概述。通过本章的学习,使读者了解C语言的整体情况。

重点与难点

- (1) C语言简介;
- (2) C语言的特点;
- (3) 标识符。

C语言程序设计有三种基本的结构:顺序结构、选择结构和循环结构。有关这三种结构的描述,会在后面的章节中详细探讨。特别需要注意的一点是,C语言与英语和数学都没有必然的直接联系,因此无需高深的英语与数学知识。

第一节 C语言简介

一、认识C语言

C语言是一种计算机程序设计语言。它既具有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点。它可以作为工作系统设计语言、编写系统应用程序,也可以作为应用程序设计语言。其编写不依赖计算机硬件的应用程序。因此,它的应用范围广泛,不仅仅是在软件开发上,而且各类科研都需要用到C语言,具体应用,比如单片机以及嵌入式系统的开发等。

二、C语言的优点

1. 简洁紧凑、灵活方便

C语言一共只有32个关键字,9种控制语句,程序书写形式自由,主要用小写字母表示。它把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合起来。C语言可以像汇编语言一样

对位、字节和地址进行操作,而这三者是计算机最基本的工作单元。

2. 运算符丰富

C语言的运算符包含的范围很广泛,共有34种运算符。C语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理,从而使它的运算类型极其丰富,表达式类型多样化。灵活使用各种运算符可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

3. 数据结构丰富

C语言的数据类型有:整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等。它能用来实现各种复杂的数据结构的运算,并引入了指针概念,使程序效率更高。另外,C语言具有强大的图形功能,支持多种显示器和驱动器,且计算功能、逻辑判断功能强大。

4. C语言是结构式语言

结构式语言的显著特点是代码及数据的分隔化,即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰,便于使用、维护以及调试。C语言是以函数形式提供给用户的,这些函数可方便地调用,并具有多种循环、条件语句来控制程序流向,从而使程序完全结构化。

5. C语言语法限制不太严格,程序设计自由度大

虽然C语言也是强类型语言,但它的语法比较灵活,允许程序编写者有较大的自由度。

6. C语言允许直接访问物理地址,可以直接对硬件进行操作

C语言既具有高级语言的功能,又具有低级语言的许多功能,能够像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作,而这三者是计算机最基本的工作单元,可用来写系统软件。

7. 生成目标代码质量高,程序执行效率高

一般只比汇编程序生成的目标代码效率低10%~20%。

8. C语言适用范围大,可移植性好

C语言有一个突出的优点就是适合于多种操作系统,如DOS、UNIX;也适用于多种机型。C语言具有强大的绘图能力,可移植性好,并具备很强的数据处理能力,因此适用于编写系统软件,三维、二维图形和动画。它也是数值计算的高级语言。

三、C语言的缺点

(1)C语言的缺点主要表现在数据的封装性上,这一点使得C语言在数据的安全性上有很大缺陷,这也是C语言与C++语言的一大区别。

(2)C语言的语法限制不太严格,对变量的类型约束不严格,对数组下标越界不作检查等,影响程序的安全性。

第二节 C语言程序结构

一、C程序实例

用C语言编写的程序,称为C语言源程序,简称C程序。为了说明C语言源程序结构的

特点,先看以下两个程序。这两个程序由简到难,表现了 C 语言源程序在组成结构上的特点。虽然有关内容还未介绍,但可从这些例子中了解到组成一个 C 语言源程序的基本部分和书写格式。

例 1 一个简单的 C 程序。

```
#include<stdio.h> /* include 文件包含命令*/
    main()
    {
    printf("Hello,Huben!\n");/* 输出 Hello,Huben! */
    }
```

对上述程序说明如下:

(1)main 是主函数的函数名,表示这是一个主函数。每一个 C 语言源程序都必须有且只有一个主函数 main。

(2)函数体由大括号 {} 括起来。上面例子中的程序体只有一个 printf 输出语句。printf 是 C 语言中的输出函数,其功能是把要输出的内容送到显示器去显示。语句中的双引号用来显示一个字符串,双引号内的字符串将按原样输出;“\n”是换行符,即在输出“Hello,Huben!”后回车换行。

(3)语句后的“;”表示该语句结束。注意:不能缺少。

(4)/* */表示注释部分。注释对编译和运行不起作用。注释可以加在程序中的任何位置。

(5)在 main()之前的一行语句称为预处理命令,这里的 include 称为文件包含命令,其意义是把角括号 < > 或引号“”内指定的文件包含到本程序中来,成为本程序的一部分。被包含的文件通常是由系统提供的,其扩展名为.h,因此也称为头文件或首部文件。

例 2 一个求两数之和的例子。

```
#include "stdio.h"          /* 文件包含命令*/
main()                      /* 求两数之和*/
{
    int a,b,sum;            /* 变量说明*/
    a= 135;                 /* 把整数 135 赋给变量 a*/
    b= 246;                 /* 把整数 246 赋给变量 b*/
    sum= a+b;              /* 把两数之和赋值给变量 sum*/
    printf("sum is %d\n",sum);/* 把计算结果输出到显示器上*/
}
```

对上述程序详细说明如下:

(1)程序的第一行比较特别,体现在以# 开头,且结尾没有分号。C 语言中,以# 开头的不是语句,我们把它们叫做一个命令行,或者叫做“编译预处理命令”,详细内容将在第九章详解。该命令行的意思是告诉 C 编译器,在本程序中要包含(include)一个叫做“stdio.h”的文件。这个文件中包含了很多用于处理键盘输入和显示器输出的函数,本例子第八行中的 printf 就是其中一个。

(2)程序的第二行中有一个单词 main,在 main 后面还有一对圆括号。main 在英语中是“主要”的意思,C语言中我们把它叫做“主函数”,或者叫做“main 函数”。每个 C 语言源程序都是从 main 函数开始执行。特别需要注意的是 main 这个单词必须小写,后面一对圆括号不能缺省。

(3)程序的第三行和第九行是一对大括号“{}”,它们将第三行到第九行的内容括起来。这意味着第三行和第九行的内容都是属于 main 函数的,我们把它们叫做 main 函数的函数体。

(4)程序的第四行有 4 个单词,分别是 int、a、b 和 sum。int 是英语单词“整数(integer)”的缩写,它是我们 C 语言学习过程中必须记住的单词(关键字)之一。a、b 和 sum 是我们自己所取的名字,我们称之为“变量”。读者也可以通过自己的习惯对其命名,当然取名也要遵循一定的规则,这在下面一节会详细讨论。这一行的意思是定义了 3 个整形变量 a、b、sum。其中 int 是变量类型,a、b、sum 是变量名称。特别需要注意:变量类型 int 和第一个变量 a 之间必须用空格隔开,变量与变量之间用逗号(,)隔开。在 sum 后面有一个分号(;),它表示这句话已经结束。我们把一个以分号结尾的一句话叫做一个 C 语言语句,用于定义变量的语句称为定义语句。

(5)程序第五行的意思是让变量 a 的值为 135。注意,这不等同于我们数学上的“a 等于 135”,而是把“135 赋值给变量 a”。这句话同样以分号结束,因此是一个语句,我们把它叫做赋值语句。同理,程序的第六行也是一个赋值语句,它的作用是把 246 赋值给变量 b,当程序执行了这两行后,变量 a 和 b 的值分别为 135 和 246。

(6)程序的第七行比较简单,它表示变量 a 加上变量 b 的和赋值给变量 sum。

(7)程序的第八行,它是由 C 语言系统提供给我们的屏幕输出函数,其作用是把程序运行结果输出到显示器上,以便我们能看见运行结果。这部分内容将在第三章详解。本程序运行后将在显示器上显示如下结果:

```
sum is 381
```

(8)程序中以 /* 开头并且以 */ 结尾的部分为程序的注释部分,它的作用是为了提高程序的可读性,有助于读者理解程序,但对程序的编译和运行不起作用,不影响程序的运行结果。

二、C 程序结构特点小结

(1)C 程序由函数构成,一个程序有且仅有一个 main()函数。

(2)一个函数由两部分组成:说明部分和执行部分。

①说明部分完成变量的类型说明。C 语言规定,源程序中所有用到的变量都必须先说明,后使用,否则将会出错。

②说明部分后的为执行部分或称为执行语句部分,用以完成程序的功能。

(3)一个程序总是从 main()函数开始执行,由主函数结束。

(4)每个语句、变量的定义的末尾必须要有一个分号。

(5)C 语言本身没有提供输入输出语句,由库函数 scanf()和 printf()来实现。scanf 和 printf 是标准输入输出函数,其头文件为 stdio.h,在主函数前也用 include 命令包含了 stdio.h 文件。C 语言的头文件中包括了各个标准库函数的函数原型。因此,凡是在程序中调用一个库函数时,都必须包含该函数原型所在的头文件。

(6)/* */表示注释。

三、C 程序的书写格式

例 3

```
main()
{
    int a,b,m;
    scanf("%d,%d",&a,&b);
    if(a>b)
    { printf("a>b\n");
      m=a; }
    else
    { printf("a<b\n");
      m=b; }
    printf("m=%d\n",m);
}
```

要书写出可读性好的源程序,须注意以下几点。

(1)标识符大小写是有区别的,一般用小写。例如:A 和 a 表示不同变量。

(2)不使用行号,通常按照语句顺序执行。

(3)C 程序没有程序行的概念,一个语句可占多行,一行也可以有多个语句。“;”不能少。但是在预处理命令、函数头、花括号“{”和“}”之后不能加分号。

(4)不指定一行中的起始位置,但建议同一结构层次的语句应左对齐。

(5)“{ }”表示各结构层次的范围,建议一个大括号“{”或“}”各占一行。

(6)为使程序更加清晰,可使用空行,空行不影响程序的执行,但不要在一个语句内加空行。

(7)建议多使用注释信息,增加程序的可读性。

四、C 程序开发过程

C 程序开发过程如下:

编辑 $\xrightarrow{\text{源程序}}$ 编译 $\xrightarrow{\text{目标文件}}$ (.obj) 链接 $\xrightarrow{\text{可执行文件}}$ (.exe)

1. 编辑

(1)一般来说,编辑是指 C 语言源程序的输入和修改。

(2)使用 Microsoft Visual C++ 6.0 编辑器来创建源代码的文件,最后以文本文件的形式存放在磁盘上。文件名由用户自行定义,扩展名一般为.c,例如 hello.c, b.c 等。

2. 编译

(1)编译是编译器把 C 语言源程序翻译成二进制目标程序。目标程序文件的主文件名与源程序的主文件名相同,扩展名为.obj。

(2)如果在编译的过程中出现错误,系统会给出“出错信息”,此时用户需要回到编辑阶段

进行修改,直到编译通过为止。

3. 链接

(1)编译成功后的目标程序仍然不能运行,需要用链接程序将编译过的目标程序和程序中用到的库函数链接装配在一起,形成可执行的目标程序。

(2)可执行文件的主文件名与源程序的主文件名相同,其扩展名为.exe。

4. 运行

(1)链接后生成的可执行文件装入内存后即可运行,并输出运行结果。

(2)如果在运行程序的过程中得不到预期的结果,就要重复进行编辑、编译、链接、运行4个步骤。

第三节 标识符

一、标识符的概念

在C语言中用以标识名字的有效字符序列称为标识符。标识符可以用作常量名、变量名、符号名、函数名和后面要学到的数组名、指针名等。

C语言规定,标识符是由字母(A~Z, a~z)、数字(0~9)、下画线(_)组成的字符串,并且其第一个字符必须是字母或下画线。

例如:标识符 a, x, x3, BOOK_1, sum5 是合法的。而下面标识符是非法的:

①3s(以数字开头);

②s*T(出现非法字符*);

③-3x(以减号开头);

④bowy - 1[出现非法字符-(减号)]。

合法的标识符由字母(大、小写均可)、数字和下画线组成,且必须以字母或下画线开头。

C语言是一种对大小写敏感的语言,所以 abc、aBc 和 Abc 是3种不同的标识符。

例如:

_sun、Mouse、student23、Football、FOOTBALL 都是合法的标识符。

23student、Foot - ball、s.com 和 b&c 都是非法的标识符。

二、标识符的分类

1. 关键字

所谓关键字是指被C语言保留的,不能用作其他用途的一些标识符,它们在程序中都代表固定的含义。例如,用来说明变量类型的标识符 int、float 以及 if 语句中的 if、else 等都已经有了专门的用途,它们不能用作变量名和函数名。查阅附录可以看出,关键字均由小写字母构成,其中大部分关键字将在以后的章节中陆续学到,在此不再赘述。

2. 预定义标识符

预定义标识符在C语言中也有特定的含义。比如附录中的库函数名字(printf, scanf, sin

等)和编译预处理命令名(define、include等)。注意,预定义标识符可以作为“用户标识符”使用,只是这将使这些标识符失去系统规定的原意。鉴于目前计算机系统的C语言都一致把这类标识符作为固定的库函数名或编译预处理的专门命令,因此为了避免误解,建议读者不要将这类标识符另作他用。

3. 用户自定义的标识符

用户根据自己的需要定义的标识符称为用户标识符。用户标识符一般用来给变量、函数、数组或指针等命名。命名时,标识符的选择由用户自定,但是不能与关键字相同。

例4 以下不能定义为用户标识符的是_____。

A) Main B) _0 C) _int D) sizeof

解析:本题的主要考点是:C语言中的标识符与关键字。用户标识符的命名规则是:①由字母、数字、下画线组成;②不能以数字开头;③不能是关键字(关键字就是C程序中都已代表了特殊的含义,不能另作它用。)。本题中的A)、B)、C)都符合C语言用户标识符的命名规则,而D)选项不符合,它是关键字。故本题答案:D)。