

图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言程序设计/李玉光等编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2014. 7 (2021. 3 重印)

21 世纪高职高专计算机类立体化精品教材. 基础课系列

ISBN 978-7-5623-4296-0

I. ①C… II. ①李… III. ①C 语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 130450 号

C 语言程序设计

C YUYAN CHENGXU SHEJI

李玉光 黄永生 杜宏巍 张 庆 编著

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn E-mail: scutc13@scut. edu. cn

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

项目策划: 王 磊

执行策划: 何丽云

责任编辑: 蔡贤资 何丽云

印 刷 者: 天津市蓟县宏图印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 17.5 字数: 383 千

版 次: 2014 年 7 月第 1 版 2021 年 3 月第 2 次印刷

定 价: 39.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

项目一

C 语言概述

项目要点

- 利用函数设计 C 语言
- 字符集和词汇

引言

本项目通过利用函数设计 C 语言，对 C 语言的一些基础知识以及其字符集和词汇进行介绍，使读者在学习 C 语言之前对其有个全面的认识。

任务：利用函数设计 C 语言



任务描述

小张是某网络公司的员工，该公司目前正在与一个程序公司合作完成一组编程语言。应客户要求，小张需要设计一组 C 语言程序。



任务分析

C 源代码的应用是编写 C 语言的基础。由于在 C 源程序中，必须要有一个主函数来进行内容的传输，因此，小张决定使用函数知识来完成此项任务。



准备知识

1. 程序与程序设计语言

(1) 程序简介

程序 (Program) 是为实现特定目标或解决特定问题而用计算机语言编写的命令序列的集合，用于告诉计算机如何完成一个具体的任务。可以将程序看作为实现预期目的而进行操作的一系列语句和指令，一般分为系统程序和应用程序两大类，计算机中的程序在港澳台地区称为程式。程序就是为使电子计算机执行一个或多个操作，或执行某一任务，按序设计的计算机指令的集合。由程序计数器 (Program Counter) 控制。程序是为实现特定目标或解决特定问题而用计算机语言编写的命令序列的集合，是用汇编语言、高级语言等开发语言编制出来的可以运行的文件，在计算机中称可执行文件 (后缀名一般为 .exe)。



知识链接

现在我们所玩的游戏就是应用程序 (现在后缀名多为 .swf 的 Flash 影片类的游戏也比较流行)。

(2) 程序设计语言

程序设计语言，通常简称为编程语言，是一组用来定义计算机程序的语法规则。它是一种被标准化的交流技巧，用来向计算机发出指令。一种计算机语言让程序员能够准确地定义计算机所需要使用的数据，并精确地定义在不同情况下所应当采取的行动。在过去的几十年间，大量的程序设计语言被发明、被取代、被修改或组合在一起。尽管人们多次试图创造一种通用的程序设计语言，却没有一次尝试是成功的。之所以

有那么多种不同的编程语言存在的原因是，编写程序的初衷各不相同；新手与老手之间技术的差距非常大，而有许多语言对新手来说太难学；其次，不同程序之间的运行成本 (Runtime Cost) 各不相同。有许多用于特殊用途的语言，只在特殊情况下使用。例如，PHP 专门用来显示网页；Perl 更适合文本处理；C 语言被广泛用于操作系统和编译器 (所谓的系统编程) 的开发。高级程序设计语言 (也称高级语言) 的出现使得计算机程序设计语言不再过度地依赖某种特定的机器或环境。这是因为高级语言在不同的平台上会被编译成不同的机器语言，而不是直接被机器执行。最早出现的编程语言之一 FORTRAN 的一个主要目标，就是为了实现平台独立。虽然大多数的语言既可被编译 (Compiled) 又可被解译 (Interpreted)，但大多数只在一种情况下能够良好运行。在一些编程系统中，程序要经过几个阶段的编译，一般而言，后阶段的编译往往更接近机器语言。这种常用的使用技巧最早在 1960 年代末用于 BCPL，编译程序先编译一个叫作“0 代码”的转换程序 (Representation)，然后再使用虚拟机转换到可以运行于机器上的真实代码。这种成功的技巧之后又用于 Pascal 和 Pcode，以及 Smalltalk 和二进制码，虽然在很多时候，中间过渡的代码往往是解译，而不是编译的。如果所使用的翻译的机制是将所要翻译的程序代码作为一个整体翻译，并运行内部格式，那么这个翻译过程就称为编译。因此，一个编译器是一个将可阅读的程序文本 (叫作源代码) 作为输入的数据，然后输出可执行文件 (Object Code)。所输出的可执行文件可以是机器语言，由计算机的中央处理器直接运行，或者是某种模拟器的二进制代码。



拓展提高

如果程序代码是在运行时才即时翻译，那么这种翻译机制就被称作解译。经解译的程序运行速度往往比编译的程序慢，但往往更具灵活性，因为它们能够与执行环境互相作用。

2. C 源程序的结构特点

(1) C 语言简介

C 语言是在 20 世纪 70 年代初问世的。1978 年由美国电话电报公司 (AT&T) 贝尔实验室正式发表了 C 语言。同时由 B.W.Kernighan 和 D.M.Ritchie 合著了著名的《THE C PROGRAMMING LANGUAGE》一书。通常简称为《K&R》，也有人称之为《K&R》标准。但是，在《K&R》中并没有定义一个完整的标准 C 语言，后来由美国国家标准学会在此基础上制定了一个 C 语言标准，于 1983 年发表。通常称之为 ANSI C。

早期的 C 语言主要是用于 UNIX 系统。由于 C 语言的强大功能和各方面的优点逐渐为人们认识，到了 20 世纪 80 年代，C 语言开始进入其他操作系统，并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到了广泛的使用，成为当代最优秀的程序设计语言之一。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09chapter
10

C 语言是一种结构化语言。它层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。C 语言的表现能力和处理能力极强。它不仅具有丰富的运算符和数据类型,便于实现各类复杂的数据结构。它还可以直接访问内存的物理地址,进行位 (bit) 级的操作。由于 C 语言实现了对硬件的编程操作,因此 C 语言集高级语言和低级语言的功能于一体。既可用于系统软件的开发,也适合于应用软件的开发。此外,C 语言还具有效率高,可移植性强等特点。因此广泛地移植到了各类型计算机上,从而形成了多种版本的 C 语言。



知识链接

目前最流行的 C 语言有以下几种:

- Microsoft C 或称 MS C
- Borland Turbo C 或称 Turbo C
- AT&T C

这些 C 语言版本不仅实现了 ANSI C 标准,而且在此基础上各自作了一些扩充,使之更加方便、完美。

(2) C 语言源程序的结构特点

- 一个 C 语言源程序可以由一个或多个源文件组成。
- 每个源文件可由一个或多个函数组成。
- 一个源程序不论由多少个文件组成,都有一个且只能有一个 main 函数,即主函数。
- 源程序中可以有预处理命令 (include 命令仅为其中的一种),预处理命令通常应放在源文件或源程序的最前面。
- 每一个说明,每一个语句都必须以分号结尾。但预处理命令,函数头和花括号 “}” 之后不能加分号。

①标识符,关键字之间必须至少加一个空格以示间隔。若已有明显的间隔符,也可不再加空格来间隔。

②每行注释。

以下例子是一个 C 程序的模板,其中 include 称为文件包含命令,扩展名为 .h 的文件也称为头文件或首部文件。

定义两个实数变量,以被后面程序使用

显示提示信息

从键盘获得一个实数 x

求 x 的正弦,并把它赋给变量 s

显示程序运算结果

main 函数结束

程序的功能是从键盘输入一个数 x,求 x 的正弦值,然后输出结果。在 main() 之

前的两行称为预处理命令(详见下面具体例子)。预处理命令还有其他几种,这里的 `include` 称为文件包含命令,其意义是把尖括号 `<>` 或引号 `“ ”` 内指定的文件包含到本程序来,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。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。在本例中,使用了三个库函数:输入函数 `scanf`, 正弦函数 `sin`, 输出函数 `printf`。`sin` 函数是数学函数,其头文件为 `math.h` 文件,因此在程序的主函数前用 `include` 命令包含了 `math.h`。`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。

例:输入两个函数,如 `a=34`, `b=56`, 取其各自的个位数组成一个新数 `c`, 规则为取 `a` 的个位数当作 `c` 的十位数,取 `b` 的个位数当作 `c` 的个位数,则 `c=46`。程序如下:

```
#include<stdio.h>
int fun(int a,int b)
{
    int m;
    m=a%10*10+b%10;
    return m;
}
main()
{
    int a,b,c;
    printf(“please input a&b:\n”);
    scanf(“%d%d”,&a,&b);
    c=fun(a,b);
    printf(“c=%d\n”,c);
}
```

当输入 45 76 时,程序运行结果:

`c=56`

这个实例是由两个函数 `main()`、`fun()` 组成的,主函数完成数据输入及结果输出部分,而 `fun()` 函数实现对数据处理的功能。`fun()` 函数的具体功能为:分别拆出两个数 `a`、`b` 的个位,并将它们组合成一个新的数返回 `main()` 函数。



知识链接

需要说明的是,C 语言规定对 `scanf` 和 `printf` 这两个函数可以省去对其头文件的包含命令。所以在本例中也可以删去第二行的包含命令 `#include`。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09chapter
10

(3) 输入和输出函数

在前面例子中用到了输入和输出函数 `scanf` 和 `printf`，在项目三中我们要详细介绍。这里我们先简单介绍一下它们的格式，以便下面使用。`scanf` 和 `printf` 这两个函数分别称为格式输入函数和格式输出函数。其意义是按指定的格式输入输出值。因此，这两个函数在括号中的参数表都由以下两部分组成：“格式控制串及参数表”，格式控制串是一个字符串，必须用双引号括起来，它表示了输入输出量的数据类型。各种类型的格式表示法可参阅项目三。



拓展提高

在 `printf` 函数中还可以在格式控制串内出现非格式控制字符，这时在显示屏幕上将原文照印。参数表中给出了输入或输出的量。当有多个量时，用逗号间隔。

例如：`printf("sine of %lf is %lf\n",x,s);`

其中 `%lf` 为格式字符，表示按双精度浮点数处理。它在格式串中两次出现，对应了 `x` 和 `s` 两个变量。其余字符为非格式字符，照原样输出在屏幕上。

下面再举个函数的例子，此函数的功能是输入两个整数，输出其中的大数。

```
int max(int a,int b); /* 函数说明 */
main() /* 主函数 */
{
    int x,y,z; /* 变量说明 */
    int max(int a,int b); /* 函数说明 */
    printf("input two numbers:\n");
    scanf("%d%d",&x,&y); /* 输入 x,y 值 */
    z=max(x,y); /* 调用 max 函数 */
    printf("maxmum=%d",z); /* 输出 */
}
int max(int a,int b)
{ /* 定义 max 函数 */
    if(a>b) return a;else return b; /* 把结果返回主调函数 */
}
```

上面例中程序的功能是由用户输入两个整数，程序执行后输出其中较大的数。本程序由两个函数组成，主函数和 `max` 函数。函数之间是并列关系。可从主函数中调用其他函数。`max` 函数的功能是比较两个数，然后把较大的数返回给主函数。`max` 函数是一个用户自定义函数。因此在主函数中要给出说明(程序第三行)。可见，在程序的说明部分中，不仅可以有变量说明，还可以有函数说明。关于函数的详细内容将在项目五介绍。在程序的每行后用“/*”和“*/”括起来的内容为注释部分，程序不执行注释部分。

操作技巧

上文中讲解的输入输出函数程序的执行过程是，首先在屏幕上显示提示串，请用户输入两个数，回车后由 scanf 函数语句接收这两个数送入变量 x,y 中，然后调用 max 函数，并把 x,y 的值传送给 max 函数的参数 a,b。在 max 函数中比较 a,b 的大小，把大者返回给主函数的变量 z，最后在屏幕上输出 z 的值。

(4) 书写程序时应遵循的规则

从书写清晰，便于阅读、理解、维护的角度出发，在书写程序时，应遵循以下规则：

①一个说明或一个语句占一行。

②用 {} 括起来的部分，通常表示了程序的某一层结构。{} 一般与该结构语句的第一个字母对齐，并单独占一行。

③低一层次的语句或说明可比高一层次的语句或说明缩进若干格后书写。以便看起来更加清晰，增加程序的可读性。在编程时应力求遵循这些规则，以养成良好的编程风格。

3. C 语言的字符集

(1) 字母

小写字母 a ~ z 共 26 个，大写字母 A ~ Z 共 26 个。

(2) 数字

0 ~ 9 共 10 个。

(3) 空白符

空格符、制表符、换行符等统称为空白符。空白符只在字符常量和字符串常量中起作用。在其他地方出现时，只起间隔作用，编译程序对它们忽略。因此在程序中使用空白符与否，对程序的编译不发生影响，但在程序中适当的地方使用空白符将增加程序的清晰性和可读性。

(4) 标点和特殊符号

标点和特殊字符包括常用的标点和一些特殊字符，和其它文档中的相同。

4. C 语言词汇

(1) 标识符

在程序中使用的变量名、函数名、标号等统称为标识符。除库函数的函数名由系统定义外，其余都由用户自定义。C 规定，标识符只能是字母 (A ~ Z, a ~ z)、数字 (0 ~ 9)、下划线 _ 组成的字符串，并且其第一个字符必须是字母或下划线。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09chapter
10



知识链接

以下标识符是合法的:

a,x,_3x,BOOK 1,sum5

以下标识符是非法的:

3s 以数字开头

s*T 出现非法字符 *

-3x 以减号开头

bowy-1 出现非法字符 -(减号)

在使用标识符时还必须注意以下几点:

①标准 C 不限制标识符的长度,但它受各种版本的 C 语言编译系统限制,同时也受到具体机器的限制。例如在某版本 C 中规定标识符前八位有效,当两个标识符前八位相同时,则被认为是同一个标识符。

②在标识符中,大小写是有区别的。例如 BOOK 和 book 是两个不同的标识符。

③标识符虽然可由程序员随意定义,但标识符是用于标识某个量的符号。因此,命名应尽量有相应的意义,以便阅读理解,做到“顾名思义”。

(2) 关键字

关键字是由 C 语言规定的具有特定意义的字符串,通常也称为保留字。用户定义的标识符不应与关键字相同。C 语言的关键字分为以下几类:

①类型说明符用于定义、说明变量、函数或其他数据结构的类型。如前面例题中用到的 int,double 等。

②语句定义符用于表示一个语句的功能。

③预处理命令字用于表示一个预处理命令。如前面各例中用到的 include。

(3) 运算符

C 语言中含有相当丰富的运算符。运算符与变量、函数一起组成表达式,表示各种运算功能。运算符由一个或多个字符组成。

(4) 分隔符

在 C 语言中采用的分隔符有逗号和空格两种。逗号主要用在类型说明和函数参数表中,分隔各个变量。空格多用于语句各单词之间,作间隔符。



拓展提高

在关键字,标识符之间必须要有一个以上的空格符作间隔,否则将会出现语法错误,例如把 int a; 写成 inta; C 编译器会把 inta 当成一个标识符处理,其结果必然出错。

(5) 常量

C 语言中使用的常量可分为数字常量、字符常量、字符串常量、符号常量、转义字符等多种。在项目二中将专门给予介绍。

(6) 注释符

C 语言的注释符是以“/*”开头并以“*/”结尾的串。在“/*”和“*/”之间的即

为注释。程序编译时，不对注释作任何处理。注释可出现在程序中的任何位置。注释用来向用户提示或解释程序的意义。在调试程序中对暂不使用的语句也可用注释符括起来，使翻译跳过不作处理，待调试结束后再去掉注释符。

任务实施

利用函数设计 C 语言程序的代码如下所示。

①从例子中了解 C 源程序的书写格式

我们先看下面的例子。这几个程序由简到难，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 源程序的基本部分和书写格式。

```
main()
{
printf(" 您好! 欢迎学习 C 语言 \n");
}
```

main 是主函数的函数名，表示这是一个主函数。



知识链接

每一个 C 源程序都必须有，且只能有一个主函数 (main 函数)。函数调用语句，printf 函数的功能是把要输出的内容送到显示器去显示。

②设计 C 语言程序

printf 函数是一个由系统定义的标准函数，可在程序中直接调用。

```
#include<stdio.h>
int  a(int n);
int  main()
{
    int  n,b;
    printf(“请输入一个数 :\n” );
    scanf(“%d” ,&n);
    b=a(n);
    printf(“%d的阶乘为 \t%d\n” ,n,b);
    return 0;
}
int  a(int n)
{
    int  b=1;
    if(n>=1)
    b=n*a(n-1);
    return b;
}
```

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09chapter
10

项目小结

本项目主要介绍了 C 语言的基础知识，包括程序与程序设计语言简介、C 源程序的结构特点、C 语言的字符集和 C 语言词汇，为学习 C 语言做好准备工作。使读者在使用 C 语言编程之前对其有个深入、全面的认识。

项目考核



填空题

- (1) 程序是为实现 _____ 或解决 _____ 而用计算机语言编写的命令序列的集合。
- (2) C 语言是在 _____ 问世的。
- (3) _____ 是组成语言的最基本的元素。
- (4) C 语言词汇，其中主要包括 _____、_____、_____、_____、_____、_____。



选择题

- (1) 下列字符序列中，不可用作 C 语言标识符的是 ()。
A. abc123 B. no.1 C. _123_ D. -_ok
- (2) 下列选项中不属于 C 语言的特点的是 ()。
A. 是一种结构化语言 B. 表现能力较弱
C. 层次清晰，易于调试和维护 D. 效率高，可移植性强
- (3) 在程序中使用的变量名、函数名、标号等统称为 ()。
A. 运算符 B. 分隔符 C. 标识符 D. 关键字
- (4) 以下不属于 C 语言的是 ()。
A. MS C B. Turbo C C. UNIX D. AT&T C



问答题

- (1) 简述 C 语言的结构特点？
- (2) 书写程序时需要注意什么？
- (3) C 语言词汇主要包括什么？