

项目 1 C 程序设计起步

学习目标

通过该项目可以知道：

1. C 语言的用途。
2. C 语言的基本符号和关键字。
3. C 语言程序的结构及特点。
4. C 程序上机步骤。

通过该项目能够：

1. 编写第一个简单的 C 程序。
2. 用 C 语言设计一些简单的系统界面。
3. 对 C 语言程序设计过程中常见的错误进行调试。

1.1 项目情景

张华是计算机系的大一新生，对编程十分感兴趣。听说 C 语言是一门非常有用的编程语言，是以后学习其他开发软件编程的基础。C 语言适用范围广：适合于多种操作系统，如 Windows、DOS、UNIX 等，也适用于多种机型。对于编写需要硬件支持的场合，C 语言优于其他高级语言，有一些大型应用软件也是用 C 语言编写的。因此张华很想马上开始学习用 C 语言编程，他想编写的第一个 C 程序如图 1-1 所示。



图 1-1 第一个 C 程序

1.2 相关知识

1.2.1 C 语言简介

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。它由美国贝尔研究所的 D.M.Ritchie 于 1972 年推出，1978 年后，C 语言已先后被移植到大、中、小及微型机上。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，编写不依赖于计算机硬件的应用程序。它的应用范围广泛，具备很强的数据处理能力，不仅仅在软件开发上，各类科研都需要用到 C 语言，适于编写系统软件，三维、二维图形和动画，具体应用如单片机及嵌入式系统开发。

随着微型计算机的日益普及，出现了许多 C 语言版本。由于没有统一的标准，使得这些 C 语言之间出现了一些不一致的地方。为了改变这种情况，美国国家标准研究所（ANSI）为 C 语言制定了一套 ANSI 标准，成为现行的 C 语言标准。

国际标准化组织 ISO 制定的 C 语言标准，目前被很多编译器采用，如 GCC 等。

C 语言是世界上最流行、使用最广泛的高级程序设计语言之一。在操作系统和系统使用程序及须要操作硬件的场合，C 语言明显优于其他高级语言，许多大型应用软件都是用 C 语言编写的。

C 语言的优点如下。

1. 简洁紧凑、灵活方便

C 语言一共有 32 个关键字，9 种控制语句，程序书写形式自由，区分大小写，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 语言的运算符的范围很广，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 C 语言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. 数据类型丰富

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。丰富的数据类型能用来实现各种复杂的数据结构的运算。同时，C 语言引入了指针概念，使程序效率更高。

4. 表达方式灵活实用

C 语言提供多种运算符和表达式，对问题的表达可通过多种途径获得，其程序设计更主动、灵活。它的语法不太严格，程序设计自由度大，如对整型量与字符型数据及逻辑型数据可以通用等。

5. 允许直接访问物理地址，对硬件进行操作

由于 C 语言允许直接访问物理地址，可以直接对硬件进行操作，因此它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。

6. 生成目标代码质量高，程序执行效率高

C 语言描述问题比汇编语言迅速，工作量小、可读性好，易于调试、修改和移植，而代码质量与汇编语言相当。C 语言一般只比汇编程序生成的目标代码效率低 10%~20%。

7. 可移植性好

C 语言在不同机器上的 C 编译程序，86%的代码是公共的，所以 C 语言的编译程序便于移植。在一个环境上用 C 语言编写的程序，不改动或稍加改动，就可移植到另一个完全不同的环境中运行。

8. 表达力强

C 语言有丰富的数据结构和运算符。它包含各种数据结构，如整型、数组类型、指针类型 and 联合类型等，用来实现各种数据结构的运算。C 语言的运算符有 34 种，范围很广，灵活使用各种运算符可以实现难度极大的运算。

C 语言能直接访问硬件的物理地址，能进行位（bit）操作，兼有高级语言和低级语言的许多优点。

它既可用于编写系统软件，又可用于开发应用软件，已成为一种通用程序设计语言。

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。

1.2.2 C 源程序的结构特点

- ① 一个 C 语言源程序可以由一个或多个源文件组成。
- ② 每个源文件可由一个或多个函数组成。

- ③ 一个源程序无论由多少个文件组成，都有且只有一个 **main** 函数，即主函数。
- ④ 程序执行从 **main ()** 函数开始，在 **main ()** 函数中结束。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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“**{ }**”

```

/*例1.1 第一个C程序*/
#include <stdio.h>
main( )
{
    printf("你好，这是第一个C程序!");
}

```

图 1-2 中的代码示例包含以下标注：

- “**/*例1.1 第一个C程序*/**” 标注为 **注释**。
- “**#include <stdio.h>**” 标注为 **头文件，编译预处理**。
- “**main()**” 标注为 **函数**。
- “**printf("你好，这是第一个C程序!");**” 标注为 **语句**。

图 1-2 C 源程序示例

之后不能加分号。

- ⑦ 注释有 2 种方式。单行注释可用 **//** 表示，段落注释用 **/* */** 表示，注释不产生编译代码。

C 源程序示例如图 1-2 所示。

1.2.3 C 语言程序的实现过程

C 语言的编译链接过程须要把编写的一个 C 程序（源代码）转换成可以在硬件上运行的程序（可执行代码），须要进行编译和链接。编译就是把文本形式源代码翻译为机器语言形式的目标文件的过程。链接是把目标文件、操作系统的启动代码和用到的库文件进行组织最终生成可执行代码的过程。编译链接过程如图 1-3 所示。

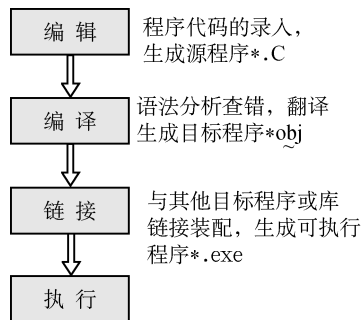


图 1-3 编译链接过程

1.2.4 C 语言运行环境

常用的编译软件有 Microsoft Visual C++，TC，C-Free，GCC（Linux 系统下最常用的编译器）等。

其中 C-Free 是一款支持多种编译器的专业化 C/C++ 集成开发环境（IDE）。利用 C-Free，使用者可以轻松地编辑、编译、链接、运行、调试 C/C++ 程序。C-Free 编译环境如图 1-4 所示。

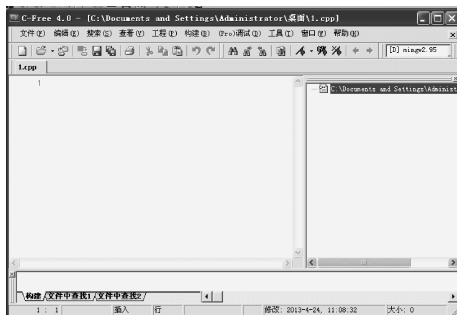


图 1-4 C-Free 编译环境

1.3 项目分析与实现

C 语言项目实施程序如下：

```
/* 第一个 C 程序 */  
#include "stdio.h"  
main ()  
{  
    printf ("你好，这是第一个 C 程序！")；  
}
```

1.4 知识拓展

1. C 的字符集

字符是组成语言的最基本的元素。C 语言字符集由字母、数字、空格、标点和特殊字符组成。在字符常量、字符串常量和注释中还可以使用汉字或其他可表示的图形符号。

(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) 标点和特殊字符

2. 标志符与关键字

标志符是用户编程时使用的名字。我们指定某个东西、人，都要用到它、他或她的名字；在数学中解方程时，我们也常常用到这样或那样的变量名或函数名。同样的道理，在计算机语言中，对于变量、常量、函数、语句块也有名字，我们统统称为标志符。在给人起名时有一定的规定，例如，头一个字为父亲或母亲的姓氏，后面一般为一个或两个字。所以，也可以认为计算机语言里的标志符也有一定的命名规则。

① 标志符由字母（A~Z，a~z）、数字（0~9）、下划线“_”组成，并且首字符不能是

数字，但可以是字母或者下划线。例如，正确的标志符：abc，a1，prog_to。

② 不能把 C 语言关键字作为标志符，例如，if，define，for，while 等。

③ 标志符长度是由机器上的编译系统决定的，一般的限制为 8 字符。

注：8 字符长度限制是 C89 标准，C99 标准已经扩充长度，其实大部分工业标准都更长。

④ 标志符对大小写敏感，即严格区分大小写。一般对变量名用小写，符号常量命名用大写。

⑤ 标志符命名应做到“见名知意”，例如，length（表示长度），sum（表示求和），pi（表示圆周率）…

C 语言把标志符分为三类：关键字、预定义标志符、用户自定义标志符。

3. 简单输出

为了让计算机处理各种数据，首先就应该把源数据输入到计算机中；计算机处理结束后，再将目标数据信息以人能够识别的方式输出。C 语言中的输入输出操作，由 C 语言编译系统提供的库函数实现。

printf（）函数的作用：向计算机系统默认的输出设备（一般指终端或显示器）输出一个或多个任意类型的数据。

printf（）函数的最简单的输出格式：

```
printf（“需要输出的内容\n”）；
```

其中，\n 代表换行，项目 2 中我们将继续学习 printf（）函数的使用。

1.5 趣味编程

1. 用 C 语言编写一个“简易成绩管理信息系统”界面，如图 1-5 所示。



图 1-5 “简易成绩管理信息系统”界面

2. 用 C 语言设计一个 ATM 取款机的模拟界面。